

UNIVERSITE JEAN MOULIN – LYON III

FACULTE DE DROIT

INSTITUT DES ASSURANCES DE LYON

ANNEE 2016-2017

L'assurance automobile d'un véhicule à conduite déléguée.

MEMOIRE

Présenté

Par Mélanie THIVILLIER née le 24 novembre 1994 à Bron

A l'Institut des Assurances de Lyon, Université Jean Moulin Lyon III

Soutenu publiquement le 05 septembre 2017

Sous la direction de Madame Sabine Abravanel Jolly

Dans le cadre du Master 2 Droit des affaires, spécialité Droit des assurances

Remerciements :

Je souhaiterais tout d'abord remercier mon maître de mémoire, Sabine Abravanel-Jolly, pour m'avoir inspiré dans ce choix de sujet, en partie grâce à la formation délivrée par ses soins en assurance automobile. Mais également pour m'avoir guidé lors de l'appréhension des problématiques de ce sujet, et m'avoir conseillé et encouragé dans ma démarche.

Mes remerciements iront ensuite à Madame Axelle Astegiano-Larizza pour les disciplines enseignées tout au long de cette année, et sa bienveillance.

Merci également aux enseignants et professionnels intervenants au sein de l'Institut des Assurances de Lyon pour la richesse et l'intérêt des enseignements délivrés.

Enfin, mes remerciements bien-sûr à mes proches, pour leur soutien et leurs encouragements.

Sommaire :

Remerciements	3
Sommaire :	4
Index des abréviations:.....	7
Introduction :	8
Partie I : Les risques spécifiques induits par la conduite d'un véhicule autonome.....	14
Titre 1. La voiture automatisée, un prototype devenu réalité.....	14
<i>Chapitre 1.</i> L'histoire de l'industrie automobile.	14
Section 1. La naissance de l'automobile traditionnelle.....	14
Section 2. L'idée d'une voiture autonome : une conception visionnaire ?.....	18
<i>Chapitre 2.</i> Le fonctionnement d'une voiture « non traditionnelle ».	22
Section 1. Un véhicule connecté.	22
Section 2. Un véhicule automatisé.	23
Titre 2. Le véhicule automatisé, une (r)évolution technologique.	29
<i>Chapitre 1.</i> Un véhicule intelligent aux enjeux multiples.	29
Section 1. Une autre façon de voir l'automobile.	30
Section 2. La sécurité routière, au cœur des préoccupations.	32
<i>Chapitre 2.</i> Des sources d'interrogation encore trop nombreuses.....	33
Section 1. La fiabilité de la technologie, une préoccupation partagée.....	33
Section 2. Des enjeux économiques et sociaux.	36
Titre 3. L'affranchissement progressif du conducteur au profit du véhicule : quid de la notion de « contrôle/maitrise » du véhicule ?.....	37
<i>Chapitre 1.</i> Le rôle central du conducteur réduit au statut de passager avec la voiture autonome ?.....	37
Section 1. La notion de conducteur, omniprésente dans la réglementation actuelle.	37
Section 2. Quel avenir pour le conducteur d'un véhicule automatisé ?.....	40
<i>Chapitre 2.</i> L'amendement de la Convention de Vienne : une contribution à l'instauration du véhicule à conduite déléguée sur les routes.....	46
Section 1. L'adaptation progressive de la réglementation à la technologie.....	46
Section 2. L'amendement de la Convention de Vienne : prémices d'un cadre législatif repensé.	52
Partie II : La particularité du contrat d'assurance d'un véhicule à conduite déléguée.....	55
Titre 1 : l'encadrement réglementaire du véhicule autonome.....	55

<i>Chapitre 1. Le véhicule sans conducteur : quelle réglementation chez les grandes puissances internationales ?</i>	56
Section 1. Une réglementation américaine en avance sur les autres.....	56
Section 2. L'Europe, un acteur potentiellement majeur dans l'introduction des voitures autonomes.	59
Section 3. L'Asie, à la conquête de la voiture autonome sans préoccupation législative.	62
<i>Chapitre 2. Le régime spécial institué par la loi Badinter : un frein à la technologie ?</i>	63
Section 1. L'assurance automobile obligatoire, non impactée par la disparition progressive du rôle du conducteur au sein d'un véhicule automatisé.....	64
Section 2. Une législation intégralement fondée autour de la notion de conducteur : une refonte de l'indemnisation avec les véhicules automatisés ?	65
Titre 2. Compromis à l'insuffisance du régime juridique français actuel en matière d'assurance automobile sans conducteur.	71
<i>Chapitre 1. La difficile appréhension du fait d'un véhicule autonome mu par une intelligence artificielle : une application discutable du régime de responsabilité du fait des choses.</i>	72
Section 1. La responsabilité civile du robot écartée au profit d'une responsabilité civile « du fait » d'un robot : une application discutable.....	72
Section 2. Fondements d'une responsabilité civile « du fait d'un robot » : entre garde de la structure et garde du comportement.	77
<i>Chapitre 2. Un partage de responsabilité envisageable : entre théorie du risque, et responsabilité du fait des produits défectueux.</i>	80
Section 1. La nécessité d'une création d'un régime hybride en matière de responsabilité civile en cas d'accident de la circulation impliquant une voiture autonome.	80
Section 2. La possible recherche de responsabilité du fabricant automobile du fait d'un produit défectueux.	84
<i>Chapitre 3. Vers la fin du modèle traditionnel du contrat d'assurance automobile ?</i>	88
Section 1. Le bouleversement induit par le déploiement de véhicule à conduite déléguée en assurance.	89
Section 2. L'opportunité d'un schéma assurantiel nouveau.	90
Titre 3. La transformation de l'automobile traditionnelle : symptômes des inquiétudes à venir.	94
<i>Chapitre 1. La protection des données personnelles collectées dans un véhicule « hyper connecté ».</i>	94
Section 1. Les données personnelles mises à l'épreuve par l'arrivée du véhicule autonome.....	94

Section 2. L'introduction d'une boîte noire au sein des voitures autonomes, un procédé intrusif servant de moyen de preuve.	101
<i>Chapitre 2. L'évolution industrielle face à l'éthique.</i>	<i>104</i>
Section 1. La voiture autonome et ses implications morales, un débat resté sans réponse.	104
Section 2. Quelle solution éthiquement acceptable ?.....	107
Conclusion :.....	111
Bibliographie :.....	113
Annexes :.....	123

Index des abréviations:

ABS : Anti Blokier System

ACC : Adaptive Cruise Control

ADAS : Advanced Driving Assistance System

CCAV : Centre for Connected & Autonomous Vehicles

DARPA : Defense Advanced Research Projects Agency

ESP : Electronic Stability Program

FIR : Far Infrared (pour caméra infrarouge lointain)

GPS : Global Positionning System

INRIA : Institut National de Recherches en Informatique et en Automatique

LIDAR : Light Detection And Ranging

MIT : Massassuchetts Institute of Technology

NIR : Near Infrared (pour caméra infrarouge proche)

NHTSA : National Highway Traffic Safety Administration

RADAR : RAdio Detection and Ranging

SDS : Self Driving System

SONAR : SOund NAvigation and Ranging

TJA : Traffic Jam Assist

TPMS : Tire Pressure Measurement System

Introduction :

A propos du progrès, Jacques Prévert disait « trop robot pour être vrai ». Telles sont les interrogations suscitées par la loi n°2015-992 du 17 août 2015 et son article 37, qui a récemment habilité le gouvernement à prendre par ordonnance toute mesure destinée à autoriser, sur des voies publiques, la circulation des véhicules autonomes, à des fins expérimentales. L'ambition affichée est claire : faire de l'industrie française de l'automobile et du transport routier une des pionnières dans la conception du véhicule autonome. Mais, en la matière, ce sont les Etats-Unis qui dès 2011 sur le plan réglementaire ont pris la pole position dans le développement de cette technologie, suivis par la Chine et l'Europe dès 2013.

L'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle a récemment proposé une définition du véhicule à conduite déléguée (encore appelé « véhicule autonome », « véhicule sans conducteur », ou « véhicule à conduite automatique »). Il s'agit selon elle d'un véhicule pouvant « se déplacer sans l'intervention et la surveillance continues d'un opérateur humain ». Cette autonomie est permise par la présence et la prise de contrôle de la voiture par une intelligence artificielle capable de prendre des décisions et de manœuvrer la voiture seule. Pour cela, de nombreux référentiels sur les niveaux d'autonomie d'un tel véhicule ont été établis à partir de la nomenclature instaurée par le NHTSA¹ (National Highway Traffic Safety Administration), l'agence fédérale américaine des Etats Unis du département des transports. Aujourd'hui, il semblerait qu'il soit d'usage d'appliquer la nomenclature SAE International², qui se distingue de la première par la progressivité du niveau d'automatisation. En effet, les niveaux d'automatisation partielle (stade 2) et conditionnelle (stade 3) du référentiel SAE sont regroupés en un seul et même niveau dans le référentiel NHTSA.

Ici, il serait question de faire évoluer la législation pour permettre la circulation de véhicules avec un niveau d'automatisation entre le niveau 2 (automatisation partielle) et le niveau 5 (automatisation complète). Autant d'avancées qui laissent perplexes certains spécialistes en ce qu'ils considèrent que tout porte à croire que les technologies autonomes seront prêtes et effectives sur nos routes avant leur légalisation.

Il faut rappeler également que le contrat d'assurance automobile traditionnel fait partie des assurances obligatoires (cf. loi du 27 février 1958 – retranscrite aux articles L211-1 du Code des assurances et L324-1 du Code de la route) et a pour but de garantir la responsabilité

¹ Reese H. *Autonomous driving levels 0 to 5 : Understanding the differences*, 20 janv. 2016 : <http://www.techrepublic.com/article/autonomous-driving-levels-0-to-5-understanding-the-differences/>

² Niveaux de conduite automatisée – référentiel SAE International J3016 – Janv. 2014 : https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf

civile du conducteur d'un véhicule automobile. Pour cela, il s'agit de couvrir ce dernier contre les conséquences des dommages matériels ou corporels causés par son véhicule à des tiers. En fonction du type de contrat souscrit, l'assurance automobile peut également couvrir les dommages matériels subis par le véhicule assuré ou encore les dommages corporels du conducteur.

Conscient des enjeux conséquents que le sujet revêt, le comité de pilotage des plans de la Nouvelle France Industrielle a pour cela construit son projet autour d'un axe primordial : savoir faire évoluer le cadre réglementaire et normatif en vue de l'expérimentation, et de la mise sur le marché du véhicule autonome. En l'occurrence, l'expérimentation a déjà débuté en France, mais le défi reste de taille pour une éventuelle commercialisation puisque jusqu'à aujourd'hui le sujet n'était pas porté sur la scène politique, et le progrès allant plus vite que la mise en vigueur des législations, il faudra encore certainement attendre quelques mois voire quelques années avant d'être fixés sur le sort des voitures automatisées.

En effet, la voiture autonome a été présentée par ses différents constructeurs comme étant porteuse de valeurs positives : l'amélioration de la sécurité routière (pour ce critère-ci, on peut même aller jusqu'à parler de promesse car malgré un coût d'achat jugé encore trop élevé, cela semble être son point fort), la contribution à l'environnement, la mobilité pour tous, etc. Pour cela, les améliorations technologiques se succèdent pour assurer l'effet escompté. Cependant, rien n'est encore assuré et les questionnements restés en suspens ne viendront pas contredire cette assertion : Faut-il plus faire confiance à une machine en terme de sécurité qu'à un humain ? Quel encadrement réglementaire possible ? Comment réguler la collecte des données personnelles ? Quel impact sur l'économie ?

A l'heure actuelle, le cadre législatif prévu pour les accidents de la circulation a été apporté par la loi Badinter du 5 juillet 1985, qui prévoit un droit à indemnisation pour toute victime d'un accident de la circulation dans lequel est impliqué un véhicule terrestre à moteur. Rappelons au passage que le système Badinter ne traite en rien de responsabilité mais se contente de rechercher un débiteur d'indemnisation. Pour cela, le système Badinter prévoyait initialement une distinction claire entre « conducteur » et « non conducteur » pour envisager la réparation du préjudice causé à la victime.

Cependant, en présence d'une voiture automatisée, et faute d'un statut juridique fixe et déterminé, le débat porte principalement sur la question de savoir si le droit commun applicable en la matière –qui consisterait à retenir la responsabilité de l'utilisateur propriétaire

du robot– est encore adapté à de telles intelligences embarquées ? De quelle façon les règles de la responsabilité délictuelle peuvent-elles appréhender l'indemnisation des dommages causés par les robots intelligents ? La problématique de la responsabilité se pose principalement en raison du bouleversement engendré autour de la notion de conducteur qui est LA notion centrale du système de responsabilité français en matière d'accident de la circulation, mais également au regard encore une fois des stades d'automatisation. Plus la voiture sera automatisée (à terme autonome), plus la responsabilité sera importante et donc délicate à appréhender.

Le constat va même plus loin : les régimes spéciaux, qui sembleraient plus adaptés dans cette situation, accusent eux aussi des insuffisances. On pense ici aux régimes de responsabilité du fait des choses, et au régime de responsabilité du fait des produits défectueux. En effet, si leurs conditions d'applicabilité ne paraissent pas être des points bloquants pour imaginer les appliquer, elles devraient tout de même être revues et étendues pour intégrer le véhicule autonome dans leur champ d'application. Par exemple, il est difficile de concevoir que le véhicule autonome réponde de la qualification juridique de « personne » ni de celle de « chose », encore moins de celle dont on aurait la garde (étant donné la perte de contrôle de son utilisateur). Il est donc à prévoir que le Code de la route français subisse des modifications, mais également que la loi du 5 juillet 1985 dite loi Badinter soit mise à jour, voire remplacée par un tout autre régime qui prendrait plus en compte les spécificités d'une voiture équipée. En l'occurrence, avec la réforme de la responsabilité civile, une première atténuation se faisait attendre dans le système Badinter : celle touchant à la distinction de qualité entre « conducteur » et « non conducteur », faisant du conducteur un « parent pauvre ». Et à travers cette étude, il a également été démontré que celle-ci n'était pas adaptée aux voitures autonomes.

Cependant, il ne semble pas que l'obligation d'assurance automobile consacrée par l'article L211-1 du code des assurances soit remise en doute.

A y penser, le bouleversement engendré par de tels systèmes automatisés pourrait faire naître l'idée d'un régime hybride qui emprunterait à la fois au régime de responsabilité du fait des choses et de celui du fait des produits défectueux. La volonté serait claire : ne pas créer de « présomption de responsabilité » afin de ne pas empêcher l'avancée du progrès technologique, sans pour autant insinuer une « déresponsabilisation » des acteurs intéressés par la voiture autonome. D'une part, on admettrait, cette fois selon une conception juridique et

non plus matérielle de la garde, que tout propriétaire d'un véhicule autonome, qui, mettant en route et prenant le risque de mise en circulation d'un tel dispositif assume la part de sa responsabilité. Cela rejoindrait l'ancienne théorie du risque initiée par Saleilles et Josserand. D'autre part, le régime de responsabilité du fait des produits défectueux serait employé pour retenir la responsabilité du fabricant de la voiture autonome voire même du concepteur de l'algorithme intégré dans la voiture. Ce système serait basé sur la distinction suivante : garde du comportement et garde de la structure. Cependant, même cette alternative ne saurait être qualifiée de solution parfaite.

A l'échelle européenne, l'article 8 de la Convention de Vienne, traité international adopté en vue de faciliter la circulation routière internationale et d'accroître les règles de sécurité sur les routes, a récemment fait l'objet d'un amendement entré en vigueur le 23 mars 2016 en vue de la « prolifération des systèmes d'aide à la conduite et leur nécessaire appréhension dans le cadre réglementaire »³. Cette modification revêt une importance toute particulière puisqu'elle représente réellement un premier pas vers l'introduction des voitures automatisées sur le marché automobile français. Pour cela, l'effacement progressif de la notion de conducteur⁴ par la perte de contrôle de l'engin doit nécessairement amener à repenser la responsabilité à retenir en cas d'accident de la circulation. Cependant, il faut nuancer nos propos en prenant conscience que le système tel qu'il est conçu depuis des dizaines d'années reste très attaché aux notions de « contrôle », de « maîtrise », de « commandes » du véhicule. Ce qui explique qu'en l'état actuel, même après sa modification, la Convention de Vienne ne semble pas être adaptée à la circulation et à la commercialisation de véhicules dépassant le stade 4 du référentiel SAE.

Les pays fortement développés (pour la plupart) se sont emparés du sujet et se livrent d'ores et déjà une concurrence redoutable, c'est pourquoi il sera également intéressant de constater de quelle façon ils appréhendent l'instauration de tels systèmes automatisés. Là encore, les solutions retenues sont disparates et sont encore loin de permettre un consensus parfait. Certains pays démontrent plus de souplesse à adapter leur législation, et très vite, tandis que d'autres sont encore fébriles à l'idée de laisser circuler une voiture sans conducteur.

³ Vingiano I. *L'amendement à la Convention de Vienne, un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée*, 1e mai 2016 – Revue générale du droit des assurances n°05 page 231.

⁴ Vingiano I. *Quel avenir juridique pour le « conducteur » d'une « voiture intelligente » ?* 1e déc. 2014 - Revue Lextenso, petites affiches n°239, page 06.

Plus encore, la voiture automatisée questionne au niveau des conséquences qu'elle va avoir sur le schéma assurantiel, étant donné que, nous l'avons dit, l'obligation légale d'assurance automobile semble être toujours d'actualité. Aujourd'hui, le système de prime d'assurance repose principalement sur les caractéristiques du conducteur et de son automobile, or le conducteur détiendra bientôt un statut passif au sein de l'habitacle. La question est donc de savoir si l'assureur aura encore le droit de prendre en compte des informations intéressant l'utilisateur de la voiture ou s'il devra simplement prendre en compte les caractéristiques du véhicule autonome. Encore une fois, ces affirmations sont à considérer au regard du stade d'automatisation de la voiture en question.

Toutefois, il est clair que le modèle du contrat d'assurance automobile sera certainement remodelé⁵. Plus encore, on le sait, l'équilibre du système assurantiel rendu possible grâce à la répartition des risques dépend grandement de la sinistralité, et celle-ci, si l'on en croit la promesse faite en termes de sécurité routière, devrait s'amenuiser. Ce qui reviendrait à diminuer la matière assurable pour les assureurs automobiles. Néanmoins, le constat s'améliore lorsque l'on imagine par ces mêmes assureurs automobiles la garantie de tous nouveaux risques (à condition qu'ils ne soient pas concurrencés par de tous nouveaux acteurs : les constructeurs automobiles). Par exemple, on peut penser aux cyber attaques. Tout ceci ne sont que des suppositions à l'heure actuelle, puisqu'une minorité simplement d'assureurs ont déjà réfléchi à un produit d'assurance à propos d'un véhicule automatisé.

Dès lors, cette étude permettra de mettre en lumière en quoi la mise en circulation des véhicules autonomes impacte-t-elle la réglementation juridique française en matière d'assurance automobile ?

Une distinction claire de l'avancement des évolutions technologiques en fonction des stades d'automatisation reste nécessaire. La volonté était d'étudier les enjeux d'un véhicule dont la conduite est automatisée (appelée « délégation partielle de conduite ») qui ne supprime pas pour autant l'intervention du conducteur lors de la reprise en main. Une multitude de prototypes ont déjà été présentés par des constructeurs automobiles et géants du numérique, c'est pourquoi il était intéressant d'évoquer leur impact sur la législation et le schéma assurantiel. Cependant, le véhicule autonome (à « délégation totale de conduite »)

⁵ Ghanimé N. *Le véhicule autonome va transformer la façon dont les assureurs évaluent le risque*, 14 août 2016 – Journal le Monde : http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/08/14/la-rupture-technologique-du-vehicule-autonome-va-transformer-la-facon-dont-l-industrie-evalue-les-risques_4982511_3232.html

n'étant pas encore d'actualité et les changements l'appelant tellement imprécis qu'il n'y sera fait référence qu'à titre comparatif.

Pour cela, force est de constater que les risques spécifiques induits par la conduite d'un véhicule autonome (Partie I), amèneront à exposer la particularité que pourra revêtir le contrat d'assurance d'une telle automobile (Partie II).

Partie I : Les risques spécifiques induits par la conduite d'un véhicule autonome.

Des voitures complètement automatisées pourraient circuler sur les routes dans les décennies à venir. Il est donc intéressant de constater que l'automobile, depuis ses origines jusqu'à aujourd'hui, a connu des tournants significatifs dans son histoire. L'idée même de se laisser conduire n'est plus une utopie mais bien une réalité (Titre 1). Une telle innovation pourrait engendrer une révolution à bien des niveaux, mais non sans risques (Titre 2). En effet, de tels systèmes permettraient aux automobilistes d'être conduits dans leur véhicule par un système informatique, revoyant ainsi l'importance du statut et du rôle du conducteur pendant les phases automatisées (Titre 3).

Titre 1. La voiture automatisée, un prototype devenu réalité.

Afin de comprendre pleinement l'enjeu des voitures autonomes, il faudra évoquer de façon générale l'histoire de la voiture automobile (Chapitre 1), qui forte d'évolutions et d'avancées technologiques est devenue non traditionnelle à bien des niveaux (Chapitre 2).

Chapitre 1. L'histoire de l'industrie automobile.

Section 1. La naissance de l'automobile traditionnelle.

§1. Les débuts de la voiture automobile.

A) Le Fardier de Cugnot.

C'est en France, en 1769, que les premiers véhicules automobiles apparaissent. A l'origine de

cette invention : Joseph Cugnot. Il présente son « fardier à vapeur », un chariot propulsé par une chaudière à vapeur qui ne possède ni freins ni directions, et qui circule à une vitesse de 4km/h pour une autonomie de 15 minutes⁶.

B) De la vapeur au moteur à explosion.

Ce sont réellement les progrès liés à la révolution industrielle qui ont permis que les véhicules automobiles se développent. ⁷ En 1789, c'est l'américain Oliver Evans qui dépose son premier brevet pour une voiture à vapeur, qu'il construit en 1803. C'est manifestement, en Angleterre, en 1801, que Richard Trevithick présenta la première voiture à vapeur. Ce véhicule équipé de 3 roues pouvait transporter jusqu'à 9 passagers. Mais l'avènement du chemin de fer mis un terme au développement des véhicules routiers à vapeur, pourtant en plein âge d'or, et c'est donc à cette époque que le transport ferroviaire est mis en avant.

En France, à la fin du XIXème siècle, l'automobile va toutefois continuer à se développer grâce à de nombreux ingénieurs, en particulier Amédée Bollée et ses différents modèles. Néanmoins, malgré ses nombreuses voitures, c'est finalement le moteur à explosion et le pétrole qui s'imposent.

En 1860, c'est en Belgique qu'Étienne Lenoir dépose un brevet sur ce qui semble être une ébauche du moteur à explosion. Par la suite, Beau de Rochas améliore ce moteur, et résout le problème de rendement : le premier moteur conçu avec cette technologie est posé sur une voiture à 4 places en 1889. Il fut l'objet d'améliorations successives. Parallèlement, le moteur électrique est développé suite à la découverte de l'électricité, mais son développement stagnera au profit du succès du moteur à explosion, malgré la meilleure performance du moteur électrique.

§2. L'évolution des relations des individus à l'automobile.

A) L'automobile, un produit industriel.

C'est réellement au début du XXe siècle que les plus grosses puissances mondiales comme les Etats-Unis, la France et l'Allemagne produisent le plus de voitures. En 1900 la France est le premier producteur mondial d'automobiles avec près de 50 % de la production. Par la suite,

⁶ Naissance de la voiture automobile : <http://www.planeteautomobile.com/histoire-automobile/>

⁷ Evolutions de la voiture automobile : <http://newgentransp.e-monsite.com/pages/historique/historique-de-l-automobile.html>

de nouvelles infrastructures sont construites pour suivre le mouvement opéré : le revêtement progressif des routes en ville puis en campagne ont permis de faciliter l'usage des voitures. Qui plus est, les nouvelles méthodes de production (taylorisme, fordisme) permettent l'invention par Henry Ford du modèle T et avec celui-ci la naissance du transport rapide et individuel pour tous. En plus de révolutionner le transport de chacun, le véhicule automobile entraîne un bouleversement social, économique et culturel.

B) L'hybride, le début de l'innovation automobile.

Au XXème siècle, une nouvelle vague d'innovation a lieu en particulier à la fin des années 1990, avec l'électronique et l'informatique qui sont véritablement intégrés dans l'industrie automobile. Un réel tournant s'est donc amorcé. En effet, la flambée des prix du pétrole, la baisse du pouvoir d'achat et la prise de conscience d'aspects socio-environnementaux (écologie, sécurité routière) ont été autant de facteurs propices à leur popularité⁸.

C) Une conduite de plus en plus automatisée : introduction des aides à la conduite, des ADAS.

Au XXIe siècle, le véhicule automobile connaît un nouveau tournant. Avec l'implantation de récents acteurs économiques, les nouvelles technologies sont venues bousculer le modèle traditionnel de l'automobile pour en faire un nouvel « objet » de développement des civilisations. En effet, avec l'émergence des systèmes d'aide à la conduite, les voitures connectées ont été les premières à s'être imposées sur le marché et ont laissé entendre que la voiture autonome pourrait trouver sa place sur nos routes et se démocratiser.

Aujourd'hui, l'avancée technologique de l'automobile est telle qu'il faut pouvoir distinguer la délégation **partielle** de conduite (ou conduite semi-autonome) de la délégation **totale** (autrement appelée voiture autonome). La première suppose que le véhicule peut se conduire tout seul en ayant le contrôle des fonctions primaires du véhicule (accélération, freinage, direction), mais seulement jusqu'à un certain point. Toutefois, le conducteur participe activement à la conduite et reste responsable du contrôle, de la supervision et du comportement global du véhicule.

⁸ L'histoire de l'automobile contemporaine : <http://www.autoscout24.fr/themes/special/histoire-de-l-automobile/histoire-de-l-automobile/>

Ces véhicules sont équipés de différents systèmes. On reprendra pour mieux comprendre la classification opérée par les spécialistes de l'Inspection générale de l'administration et du Conseil général de l'environnement et du développement durable qui les regroupa en trois catégories : les systèmes de sécurité, les aides à la conduite et les ADAS (Advanced Driver Assistance System)⁹.

1) Les systèmes de sécurité.

Le rapport commence par définir les systèmes de sécurité et leur fonctionnement. Ils ne nécessitent pas d'interaction avec le conducteur et visent la seule sécurité du véhicule et non le confort. Ils font l'objet d'obligations réglementaires et sont normalisés.

Avec le temps, plusieurs systèmes de sécurité sont devenus obligatoires : on cite parmi eux, le système anti-blocage des roues (Antiblockiersystem ou ABS), l'ESP (Electronic Stability Program), qui prémunit contre les tonneaux d'un véhicule ou le TPMS (Tire Pressure Measurement System), système de mesure de pression des pneus, etc.

2) Les aides à la conduite

Ensuite, contrairement aux systèmes de sécurité, les aides à la conduite interagissent avec le conducteur (avec toutefois un niveau d'intelligence informatique limité) et visent le confort de conduite.

Gilles Malaterre et Farida Saad, chercheurs français en sécurité des transports les définissent comme « *un dispositif qui assiste le conducteur dans la réalisation d'une sous-tâche de conduite en en prenant en charge certains aspects ou en doublant certaines fonctions. Elle[s] contribue[nt] à mieux atteindre, ou dans de meilleures conditions, ou de manière plus fiable, le résultat souhaité* ».

En principe, elles ne font pas l'objet de normalisation ou d'obligation réglementaire : le constructeur dispose du libre choix de vouloir les implanter ou non au sein du véhicule.

On peut citer : les régulateurs de vitesse classiques, les essuies glaces automatiques, les radars ou caméras de recul, les détecteurs de présence dans l'angle mort, les indications de changement de rapport de vitesse, etc.

3) Les ADAS : « Advanced Driver Assistance System »

⁹ Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F., Fév. 2017. *L'automatisation des véhicules*.

Enfin, il s'agit du niveau supérieur en matière d'automatisation puisqu'ils comportent une intelligence informatique poussée. En effet, ils font appel à des capteurs sophistiqués, tels que des radars et lidars, et interagissent avec le conducteur. Leur finalité par rapport aux deux précédents est mixte : la sécurité et le confort de conduite. Ce qui peut expliquer leur cherté...

Il s'agit : des régulateurs de vitesse adaptatifs, des freinages automatiques d'urgence, des dispositifs de maintien dans la file ou direction automatique, etc.

Attention, les spécialistes mettent en garde toutefois contre une fausse idée reçue : **les ADAS, même en quantité nombreuse, ne sont pas suffisants, seuls, pour assurer le fonctionnement d'un véhicule totalement autonome.** Seuls, ils constitueront un véhicule partiellement automatisé, répondant aux critères des niveaux 2 voire 3 des référentiels, mais un véritable véhicule autonome sera régi par le mécanisme dit de « deep learning ».

Section 2. L'idée d'une voiture autonome : une conception visionnaire ?

§1. Les premiers prototypes de véhicules automatisés.

Le produit s'il reste fondamentalement le même aujourd'hui dans sa conception globale n'a cessé d'être optimisé à travers les années. Néanmoins, l'idée de rendre les voitures autonomes ne date pas d'aujourd'hui. Certains disent qu'elle est presque aussi vieille que l'automobile elle-même. La preuve en est lorsqu'on s'aperçoit qu'une succession d'initiatives a fait naître l'idée d'un véhicule autonome il y a bien des années déjà.

C'est en 1977 au Japon que sera conçu le premier véhicule automatisé avec une forme d'intelligence artificielle, capable de rouler sur piste sans aucune intervention humaine jusqu'à une vitesse de 30 km/h.

7 ans plus tard, en Europe, le projet Eureka Prometheus financé par la Commission Européenne s'intéressa également à la voiture automatisée sans chauffeur. C'est l'allemand Ernst Dickmanns associé à Daimler-Benz, qui, en 1994, fit construire deux véhicules et rouler un van Mercedes-Benz à 96 km/h sur une autoroute déserte sans aucune intervention humaine.

Ensuite, en 1985, l'industrie automobile américaine lance à son tour une voiture sans conducteur. La voiture était équipée de plusieurs ordinateurs programmés avec des algorithmes et une caméra.

Puis en France, en 1996, l'INRIA présenta un véhicule prototype, le *Cycab*, pour illustrer le potentiel de la robotique dans les déplacements urbains.

§2. Les années 2000 : premiers essais, premiers défis majeurs pour les constructeurs automobiles.

A partir des années 2000, des projets ambitieux ont vu le jour pour faire rouler des véhicules hautement automatisés dans des conditions difficiles et sur de longues distances.

A) Le Nevada, précurseur en la matière.

Les pionniers en la matière sont incontestablement les Etats-Unis.

D'origine militaire, le grand challenge DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) était une compétition de véhicules sans chauffeur au service de l'armée. En 2007, le challenge s'intéresse aux véhicules automatisés circulant dans des milieux **urbains**. Les participants devaient faire rouler sur une distance donnée un véhicule sans aucune intervention humaine, capable de gérer les collisions et obstacles en prenant des décisions en temps réel. En tant que course de vitesse, ce fut un échec, mais en termes de développement et d'innovation, ce fut un énorme succès puisque parmi les participants figurait le directeur de recherche du projet *Google*. C'est donc depuis cet évènement qu'ont été lancées en 2010 les premières expérimentations de voitures intelligentes sans conducteur dans différents Etats des USA, dont le Nevada.

B) Une concurrence redoutable dans la course à la voiture autonome.

Ces dernières années, dans tous les grands pays industriels on assiste à une intensification et à une accélération des recherches, suite au lancement très médiatisé du projet de Google. Par conséquent, depuis 2012, une véritable course de vitesse s'est installée entre une quarantaine de grands groupes industriels qui ont engagé des programmes de recherches et de développement. Pour cela, ils ont associé toutes les parties prenantes : administrations publiques, instituts publics, universités, industries, etc. En effet, les industriels de

l'automobile (constructeurs et équipementiers) ont essayé de rattraper leur retard sur la *Google car* à travers plusieurs évènements.

Les pays en tête aux côtés des Etats-Unis sont majoritairement : le Japon, la Chine, la Corée du Sud, et des pays européens comme l'Allemagne, la France, le Royaume Uni.

- 1) La course à l'autonomie : les industriels automobiles concurrencés par les géants du numérique.

Les acteurs du numérique ont fait une entrée des plus remarquées dans la course à la voiture autonome il y a plus de dix ans maintenant et ont pris une longueur d'avance sur les constructeurs automobiles. Google expérimente depuis 2010 sa *Google Car*, véhicule intégralement autonome sans pédale ni volant, où le passager n'a qu'à indiquer son adresse de destination. Le géant du numérique a su anticiper l'arrivée des voitures autonomes en communiquant suffisamment tôt ses avancées pour jauger les attentes des consommateurs et ainsi s'imposer comme le chef de fil.¹⁰

Récemment, Apple s'est également lancé dans la course au véhicule autonome, au travers de son projet « Titan », qui lui permettrait selon ses espérances, lancer dès 2019 son *Apple Car*. Les géants chinois du numérique se lancent également dans la conception de véhicules autonomes. Le groupe Baidu a procédé début 2016 à des essais sur petites distances, à partir d'un modèle BMW modifié.

Proposer des produits et services toujours plus personnalisés, voilà l'enjeu pour les acteurs du numérique puisqu'avec les voitures autonomes, le consommateur sera amené à interagir directement avec ceux-ci tout au long du parcours automobile. Ils sont présents dans l'habitacle via les Smartphones ou encore les équipements de navigation et profitent d'une notoriété mondiale et des images de marque solidement établies pour pénétrer un tel secteur. Leur plus-value se trouve non pas dans la production de capteurs ou radars, mais dans la qualité des interfaces numériques, qui, fortes de développement deviennent de plus en plus intelligentes.

¹⁰ Observatoire Cetelem. Le rôle des équipementiers numériques : *Voitures autonomes : les automobilistes prêts à lâcher le volant pour la Silicon Valley*, 2016 : <http://observatoirecetelem.com/wp-content/uploads/2013/07/observatoire-cetelem-automobile-2016.pdf>

Les acteurs de l'industrie automobile se sont donc vus forcés d'accélérer le déploiement de leur stratégie pour ne pas se laisser trop distancer. La preuve en est lorsqu'un consortium allemand entre BMW, Audi, Mercedes-Benz a donné lieu à un rachat de l'outil cartographique de Nokia (logiciel *Here*). Cependant, l'industrie numérique, ne surestimant pas sa capacité à concurrencer les acteurs traditionnels de l'automobile, et n'ayant pas formulé l'ambition de devenir un constructeur automobile, réfléchit néanmoins, en partenariat avec des constructeurs, à ce que pourrait être la commercialisation future d'automobiles complètement autonomes. Plusieurs alliances sont nées ou à naître entre les constructeurs et équipementiers : Baidu avec BMW, Tomtom avec Bosch, Nvidia avec Tesla, Microsoft avec Renault-Nissan et Volkswagen, etc.

Interrogés, les automobilistes du monde entier se sont exprimés sur la légitimité ou non des acteurs industriels et numériques pour passer de la voiture traditionnelle à la voiture autonome. Excepté la Chine, le Mexique et le Brésil qui accordent davantage de crédit aux acteurs du numérique, les automobilistes des autres pays accordent majoritairement aux constructeurs automobiles la légitimité de concevoir et proposer une voiture autonome.

2) La voiture automatisée, une compétition industrielle mondiale.

- En 2010, Audi a fait rouler son modèle TTS sans automobiliste sur circuit en Californie.
- En 2011, Volvo, partenaire du projet européen SARTRE (Safe Road Trains for the Environment), a développé un système de voiture automatisé en convoi sur autoroute, pouvant aller jusqu'à 90km/h.

La même année Volkswagen a fait une démonstration de son système TAP (*Temporary Auto Pilot*) qui prend en charge de manière informatique la conduite d'un véhicule, jusqu'à 130km/h, en gérant le tracé des voies et les collisions à condition que l'automobiliste reste vigilant et soit prêt à reprendre le contrôle manuellement en cas d'urgence.

- Lors du salon de Frankfurt en 2013 Mercedes a présenté la « Classe S » dotée d'une multitude de fonctions ADAS dont la fonction « Traffic Jam Assist » (TJA) associant un automatisme longitudinal (ACC stop and go) à un automatisme transversal (suivi de ligne) afin de se substituer au conducteur dans les embouteillages et même sur autoroute. Le véhicule dispose d'un régulateur de vitesse et de distance fonctionnant de 0 à 200km/h. Ce dispositif utilise des capteurs radar mesurant de manière continue

la distance, puis un calculateur qui analyse ces données pour réguler la vitesse et permet de déclencher des interventions de freinage si l'automobiliste ne réagit pas en présence d'un risque de collision (on parle de 0,6 secondes avant l'inévitable collision détectée). Si un risque de collision est détecté et que l'automobiliste n'utilise pas le frein à temps, des signaux visuels et sonores l'en avertissent. S'il ne réagit pas aux stimuli, le système actionne un freinage partiel 1,6 seconde avant que l'impact détecté n'ait lieu.

Puis, le même groupe a mis en avant un projet de recherche de véhicule entièrement automatisé « S500 intelligent drive ». Ce véhicule a parcouru une centaine de kilomètres dans des environnements variés en mode complètement automatique. Mercedes avance que l'automobile est capable de négocier les intersections, de respecter les feux, d'être vigilant face aux passages piétons, aux zones de centre-ville, d'éviter les obstacles sur les bas-côtés.

- La mise en service du mode autopilote sur les véhicules Tesla en 2015 a représenté un premier pas vers un pilotage sans intervention humaine.
- Pour le groupe PSA, l'entrée dans la course s'est faite plus tardivement mais l'objectif final n'est pas trop à la traîne, leur objectif : parvenir au niveau 4 de la conduite autonome, baptisé dans le jargon « hands off, eyes off », avec une commercialisation des premiers modèles en 2020. Cependant, la voiture ne sera pas autonome de A à Z mais proposera un mode autonome lorsque les conditions seront totalement réunies.

Chapitre 2. Le fonctionnement d'une voiture « non traditionnelle ».

Cf. annexe 1.

Section 1. Un véhicule connecté.

Les travaux actuels sur les véhicules autonomes indiquent que les composants logiciels (composants de fusion de données, de reconnaissance de situations, de planification de trajectoire, et plus généralement de prises de décision) intégreront de plus en plus d'éléments par programmation déclarative, autrement appelée « deep learning ». Un principe qui permet à la machine d'apprendre par l'exemple c'est-à-dire qu'en situation réelle les composants logiciels par programmation déclarative adoptent le comportement défini par la

description du problème à résoudre –comprenant généralement l'état initial, l'objectif, et des modèles ou fonctions permettant de passer entre différents états–.

Le véhicule autonome, par définition, est un véhicule connecté qui est composé intrinsèquement de capteurs et de systèmes de connectivité qui lui permettent de transmettre une multitude de données sur sa position, sa vitesse, l'état de ses organes, la pression des pneus, et même sur le conducteur et son comportement. A l'extérieur cette fois, le véhicule est conçu pour recevoir une multitude d'informations sur l'état du réseau routier, la circulation, la disponibilité de places de stationnement, etc. Ainsi, il permet à ses usagers d'interagir avec l'extérieur pour communiquer ou se divertir.¹¹

Lorsqu'il atteint un stade d'automatisation élevé avec toutes les technologies de détection (GPS, capteurs : lasers, caméras, radars), de représentation (cartographie), de connectivité (communication entre véhicules autonomes, et entre infrastructures et véhicules autonomes), d'algorithmes, le véhicule intelligent est capable de traiter les données recueillies pour **décider** à la place du conducteur.

Section 2. Un véhicule automatisé.

§1. L'automatisation.

Qu'est-ce-que l'on entend réellement par une conduite « autonome » ? Un véhicule autonome peut-il conduire sans aucune intervention de l'automobiliste ? En réalité non, puisqu'en l'état des avancées technologiques actuelles, la majorité des prototypes supposent qu'en cas de circonstances risquées, l'individu à bord puisse reprendre les commandes du véhicule automobile à tout moment. Donc, il faudrait plutôt parler « d'automatisation »¹². Il y a certes une exécution totale ou partielle de tâches techniques par la voiture, fonctionnant sans intervention humaine, mais étant donné la distinction en fonction des stades d'automatisation, il n'y a pas encore autonomie tant que le conducteur est encore amené à intervenir.

§2. Les niveaux d'automatisation.

Il existe plusieurs référentiels utilisés par l'industrie automobile pour classer les niveaux d'autonomie d'un véhicule.

¹¹ Observatoire Cetelem. La composition d'un véhicule connecté: *Voitures autonomes : les automobilistes prêts à lâcher le volant pour la Silicon Valley*, 2016 : <http://observatoirecetelem.com/wp-content/uploads/2013/07/observatoire-cetelem-automobile-2016.pdf>

¹² Définition de l'automatisation – Encyclopédies Larousse : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/automatisation/6753>

A) Le référentiel américain.

En 2013, le tout premier référentiel conçu pour qualifier le niveau de prise en charge de la conduite par les logiciels de pilotage automatique des véhicules fut celui de l'agence fédérale américaine du transport NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration), entré en vigueur en octobre 2016¹³. Cette classification va du niveau 0 au niveau 4 :

- **Niveau 0 : pas d'assistance à la conduite**, le conducteur du véhicule a le contrôle total et exclusif à tout moment des fonctions primaires du véhicule : les freins, la direction, l'accélération, la force motrice.
- **Niveau 1 : assistance à la conduite** - le conducteur a encore le contrôle total de son véhicule mais il dispose de fonctions d'aide ou d'assistance à la conduite (ABS, ESP, assistance au freinage, régulateur et/ou limiteur de vitesse).
- **Niveau 2 : au moins 2 fonctions primaires du véhicule sont automatisées**. Le véhicule peut être doté de divers dispositifs d'aide à la conduite plus avancés, qui interviennent par exemple à la fois sur le freinage et l'accélération.
- **Niveau 3 : contrôle partiel du conducteur** - les véhicules à ce stade permettent au conducteur de céder le contrôle complet du véhicule et de toutes ses fonctions primaires, dans certaines conditions de circulation et météorologiques. Le véhicule est capable de détecter un changement de ces conditions ne lui permettant plus d'assurer un autopilotage, et d'informer son conducteur pour qu'il puisse reprendre le contrôle du véhicule dans un laps de temps confortable.
- **Niveau 4 : autonomie complète** - le véhicule est conçu pour assurer pleinement toutes les fonctions principales de conduite et apte à circuler en toute autonomie sur la totalité d'un trajet. Le conducteur n'a pas besoin d'intervenir pour reprendre son contrôle.

B) Le référentiel européen.

Cf. annexe 2.

¹³ Reese H. Niveaux de conduite automatisée – référentiel NHTSA - *Autonomous driving levels 0 to 5 : Understanding the differences* ;20 janv. 2016 : <http://www.techrepublic.com/article/autonomous-driving-levels-0-to-5-understanding-the-differences/>

Le barème appliqué en Europe est celui conçu par l'OICA (Organisation International des Constructeurs Automobiles), identique à celui de la SAE International¹⁴, composé de 6 échelons : de 0 à 5.

Par rapport au barème conçu par la NHTSA, ici, on subdivise le niveau 3 américain en 2 échelons distincts pour le système européen (3 et 4). Aujourd'hui, le barème SAE International semble prédominer sur celui de l'administration américaine¹⁵.

- Niveau 0 : aucune automatisation
- Niveau 1 : assistance à la conduite
- Niveau 2 : automatisation partielle
- Niveau 3 : automatisation conditionnelle : conduite **automatisée** dans des situations définies **sans surveillance** du conducteur, **avec reprise en main** requise par le conducteur en cas de demande du système.
- Niveau 4 : automatisation élevée : **conduite automatisée** dans des situations définies **sans surveillance** conducteur **sans** besoin de **reprise en main**.
- Niveau 5 : automatisation complète

Chaque niveau relate d'une évolution en termes d'automatisation¹⁶. Aux niveaux 1 et 2 le conducteur conserve le maniement du véhicule tout en recevant progressivement diverses aides à la conduite (limiteur de vitesse, régulateur de vitesse, GPS, etc.).

A partir du niveau 3, un cap d'automatisation important est atteint : le conducteur ne conduit plus mais la difficulté réside dans le fait qu'il peut être sollicité à tout moment pour reprendre le contrôle du véhicule. Encore faut-il qu'il soit en mesure de le faire. C'est à partir de ce stade que le rôle du conducteur se trouve repensé.

Au niveau 4, le conducteur ne conduit plus car l'automatisation arrive à un stade élevé : le système embarqué doit assurer que le véhicule se trouve en situation de sécurité (auquel cas, le conducteur est encore en mesure de reprendre la main).

Avec le niveau 5, on entre pleinement dans le domaine de la voiture « robot » qu'on imagine capable de se déplacer sans aucun individu à la place du conducteur.

¹⁴ Niveaux de conduite automatisée – référentiel SAE International J3016 – janv. 2014 :

https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf

¹⁵ Godsmark P. *The definitive guide to the levels of automation for driverless cars* – 04 oct. 2017

<https://www.driverless.id/news/definitive-guide-levels-automation-for-driverless-cars-0176009/>

¹⁶ Sylvain G. *Comprendre les 6 niveaux d'autonomie d'un véhicule* - 27 janv. 2016 :

<https://aruco.com/2016/01/niveaux-vehicule-autonome/>

Il est évident qu'une première rupture se produira lorsque des véhicules à délégation partielle de conduite pourront circuler sur le réseau routier. Mais la rupture la plus importante interviendra aux niveaux 4 et 5 SAE : lorsque des véhicules sans conducteur à bord pourront circuler sur tout ou partie du réseau routier, et notamment les rues et voies de desserte des habitations. Si cela arrive un jour... !

En conclusion, plusieurs distinctions s'imposent :

- Le véhicule à délégation **partielle** de conduite concernera les véhicules légers se trouvant jusqu'aux niveaux 3 et 4 d'expérimentation, tandis que le véhicule à délégation **totale** de conduite (ou véhicule autonome/sans conducteur) concernera les véhicules légers 4 places du stade 5.
- Le véhicule interconnecté (qui échange avec d'autres voitures sur la route (connexion appelée «V2V » en anglais), avec les infrastructures routières (V2I) et le cloud) et véhicule non connecté.

§3. Structure du véhicule automatisé.

A) Une automobile « sur-équipée ».

Le véhicule automatisé est équipé de plusieurs capteurs qui lui permettent de savoir où il est (capteur de localisation), s'il va heurter un obstacle (capteur de détection) et quel est l'obstacle qu'il risque de heurter (capteurs d'identification)¹⁷.

Aux stades 2 et 3 d'automatisation, ces capteurs sont principalement :

- Des sonars à ultrason (« Sound Navigation and Ranging ») : ils émettent régulièrement des ondes sonores qui, une fois réfléchies, permettent de mesurer la distance entre l'émetteur-récepteur du véhicule et l'objet. Ce capteur est peu perturbé par les conditions atmosphériques. Leur portée est faible, ils ne peuvent pas mesurer les vitesses mais ils sont efficaces pour les mesures en trois dimensions à faible distance. Ils sont petits et peu chers.
- Des caméras : à haute résolution, elles sont capables de transmettre au véhicule des pixels en très grand nombre. Elles permettent l'identification et la classification des

¹⁷ Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F., Fév. 2017. *L'automatisation des véhicules.*

objets ou personnes à l'extérieur du véhicule. Mais elles peuvent être aveuglées par une lumière trop forte, ou lorsqu'il fait nuit, la scène à observer doit être éclairée.

- Des scanners lasers (LiDAR ou Light Detection and Ranging) : ils permettent par l'émission d'une lumière dans le spectre infrarouge de mesurer une distance avec la réflexion de la lumière émise. Utilisant des miroirs en rotation, les scanners laser 3D ont un large champ d'observation et peuvent mesurer une distance entre 2 mètres au minimum et 350 mètres au maximum. Cependant, ils peuvent être sensibles aux conditions météorologiques difficiles. Ce sont des capteurs lourds et extrêmement chers (plusieurs dizaines de milliers d'euros) mais les fabricants sont en passe de proposer des capteurs plus petits et bien moins chers.
- Des caméras 3D : elles permettent d'avoir des images en couleurs en trois dimensions, sans toutefois avoir une très grande portée.
- Des radars (« Radio Detection and Ranging ») : petits et peu chers, ils mesurent la distance grâce à la réflexion des ondes émises. Ils peuvent mesurer les vitesses relatives et les distances relatives des objets extérieurs. Ils ont une bonne portée, mais leur résolution est faible. Les radars peuvent fonctionner à très courtes distances mais moins bien que les sonars. Ils sont principalement utilisés pour prévenir les collisions.
- Des caméras infrarouges : elles permettent de voir la nuit. Il en existe deux types : pour **l'infrarouge lointain** (« far infrared » ou FIR), et pour **l'infrarouge proche** (« near infrared » ou NIR).
- Des capteurs de localisation : le GPS qui donne la localisation dans l'espace à trois dimensions, ainsi que la vitesse et le cap du véhicule, ou le GPS différentiel plus précis.

B) Fonctionnement et mise en œuvre du véhicule automatisé.

Les perspectives d'utilisation du véhicule autonome dépendent tout d'abord de son niveau d'automatisation. En effet, en fonction du niveau d'automatisation, il sera possible de déterminer la part des tâches de conduite que l'on pourra déléguer ou non à un système de pilotage automatique, faisant interagir l'homme et la machine. Les principales : le contrôle/la surveillance, la planification, la prise de décision et la réalisation des actions choisies.

Dans un second temps, il faut déterminer quelles tâches à réaliser constituent les dites fonctions. Par exemple contrôler implique la reconnaissance et l'interprétation de signaux. Pour cela, les équipements à disposition peuvent prendre le relais en phase de conduite autonome.

Ensuite, ces fonctions seront confiées à l'humain ou à la machine selon leurs capacités dans des conditions opérationnelles « normales ». Par exemple, l'ordinateur collecte des informations sur le trafic (circulation dense), les analyse (estimation du retard potentiel, itinéraire alternatif possible) et laisse à l'automobiliste le choix de la suite des opérations.

La mise au point des systèmes de pilotage automatique des véhicules impliquera un long apprentissage pour que le système réagisse aux diverses situations rencontrées. Comme le rappelle l'institut VEDECOM, acteur très impliqué dans le développement de ce type de véhicules, il s'agit en effet d'associer des « *blocs fonctionnels capables de capter, percevoir, analyser, communiquer, planifier, prendre des décisions et agir en vue de réaliser une action ordonnée par l'opérateur humain* ». Pour cela, les programmes informatiques doivent constamment être dotés de données d'expérience, d'algorithmes capables d'apprendre tous seuls par accumulation d'expériences (le « *machine learning* »)¹⁸.

Plusieurs questions se posent et devront trouver réponse pour que la voiture automatisée soit acceptée : comment cohabiteront les véhicules à conduite automatisée qui appliquent un algorithme de conduite basé sur la similitude avec des situations rencontrées auparavant, et les véhicules conduits par des humains ? Les exigences de sécurité fixées pour une « voiture-robot » devront-elles être nettement supérieures à celle d'un conducteur humain responsable et attentif ?

§4. A quand la voiture autonome sur nos routes ?

Cf. annexe 3.

Aujourd'hui, malgré leur développement avancé, les voitures automatisées se résument à des prototypes, ne dépassant pas encore le stade 2 voire 3 d'automatisation du référentiel SAE International, et qui circulent sous certaines conditions et avec certaines limites. En effet, il existe des contraintes techniques : la route doit être en bon état, la

¹⁸ Institut Vedecom. *Véhicule autonome : accompagner la transition, perspectives d'usage et enjeux pour les différents acteurs*, sept. 2016 http://www.vedecom.fr/wp-content/uploads/VA20-20IESF_VEDECOM202016.09.22_Note20d27analyse_D.pdf

circulation spécifiquement prévue dans des zones dédiées et soumise à autorisation des autorités publiques, et la présence d'un ingénieur à bord est également obligatoire à ce stade.

En fonction des constructeurs et industriels, les prévisions de la mise en circulation sur les voies publiques divergent¹⁹.

- Elon Musk, fondateur et PDG de Tesla, a déclaré que la première Tesla entièrement autonome devrait être prête pour circuler sur les routes en 2018, soit deux ans plus tôt que ce qu'il avait annoncé en 2014. Toutefois, il a affirmé que la difficulté des réglementations entourant ces véhicules pourraient retarder de un à trois ans leur commercialisation.
- Mark Fields, directeur général de Ford, estime qu'il faudra attendre au moins 2020 pour que ses voitures soient totalement autonomes. Tout comme Nissan Motors qui annonce qu'à cette date-là, ses voitures pourront rouler en environnement urbain.
- Pour les plus retardataires (ou plus mesurés) : Jaguar et Land Rover ont annoncé qu'il faudra s'attendre à voir apparaître leur voiture totalement autonome dans les dix prochaines années, alors que le président de Daimler (Mercedes-Benz) parie sur 2025.

Titre 2. Le véhicule automatisé, une (r)évolution technologique.

Force est de constater que la voiture autonome revêt de nombreux enjeux (Chapitre 1) avec la promesse d'avancées technologiques majeures. Cependant, cette assertion est à nuancer du fait des problématiques encore non résolues à ce jour (Chapitre 2) et qui devront l'être avant toute commercialisation.

Chapitre 1. Un véhicule intelligent aux enjeux multiples.

Cf. annexe 5.

Les enjeux sont à la fois individuels et collectifs²⁰ : améliorer la sécurité routière et le confort des usagers, fluidifier le trafic, promouvoir une conduite économe, rendre la mobilité

¹⁹ Prévisions du déploiement des voitures autonomes : <https://www.voiture-autonome.net/economie/previsions-grands-specialistes-voiture-autonome-210.html> ; <https://www.voiture-autonome.net/constructeurs/liste-vehicules-autonomes-604.html>

²⁰ Observatoire Cetelem. Avantages et problématiques de la voiture autonome : *Voitures autonomes : les automobilistes prêts à lâcher le volant pour la Silicon Valley*, 2016 : <http://observatoirecetelem.com/wp-content/uploads/2013/07/observatoire-cetelem-automobile-2016.pdf>

accessible à tous. Le développement du véhicule automatisé s'annonce comme une rupture majeure qui transforme le concept de véhicule routier plus particulièrement dans l'usage de l'espace public et dans les modes de vie. Cependant, des questions difficiles doivent être étudiées : la sécurité de la conduite déléguée ; le prix de cette merveille technologique ; les perspectives d'usage collectif qui établiraient une concurrence redoutable sur le marché du transport ; et les conditions de connexion des systèmes de communication pour l'exploitation de ces véhicules avec les exigences de protection de la vie privée.

Section 1. Une autre façon de voir l'automobile.

§1. Des trajets optimisés.

A) Une information en temps réel.

Nous l'avons vu, de tels prototypes sont équipés de multiples systèmes électroniques, notamment de navigation GPS qui renseignent l'utilisateur sur l'itinéraire à emprunter, l'heure d'arrivée à destination. Ainsi, une fois que le système est paramétré, le passager est informé en temps réel des conditions de trafic et de l'avancée du véhicule grâce aux informations disponibles sur le réseau routier, aux autres conducteurs utilisateurs de smartphones, aux capteurs de vitesse du véhicule, etc. Celui-ci est à même d'anticiper un éventuel retard en fonction de son temps de déplacement, de l'itinéraire préférable.

B) La promesse d'un trafic plus fluide.

1) Décongestion du trafic.

Aujourd'hui, on estime que 30% du trafic routier mondial serait employé à rechercher une place de stationnement. Dès lors, la voiture autonome permettrait de grands changements : imaginons un conducteur qui laisserait son véhicule, une fois arrivé à destination, rechercher une place de parking seul et se garer ; ou encore un véhicule qui une fois arrivé ferait le chemin inverse pour revenir se garer à son domicile. En plus d'un gain de temps considérable pour l'automobiliste, il s'agirait d'une décongestion routière inespérée. Par-là, il faut comprendre que c'est un service rendu à la circulation urbaine.

2) Une aide au développement durable.

Les voitures autonomes promettent également de pouvoir réduire considérablement l'empreinte écologique du secteur des transports. En effet, en homogénéisant la conduite, en

fluidifiant le trafic, en évitant les zones embouteillées, les conduites nerveuses et les phases d'accélération brusques, très consommatrices d'énergie, les véhicules autonomes réduisent à la fois la consommation de carburants et l'ensemble des émissions polluantes, dont, notamment, les particules liées au freinage. Le déploiement du véhicule autonome peut aussi être l'occasion de développer des véhicules de plus petite taille, adaptés à l'usage urbain, à l'autopartage, ou des véhicules de plus grande taille destinés au transport en commun. Deux options conduisant l'une comme l'autre à une réduction des émissions polluantes.

De plus, comme le montrent les nombreuses expérimentations en cours, la voiture autonome sera sans doute plus vite électrique que la voiture traditionnelle (pour qui le succès est relatif).

§2. L'accessibilité à la conduite repensée.

Un des arguments de poids qui pourrait faire adhérer le consommateur à la voiture autonome consiste dans le fait qu'un véhicule sans pédales ni volant, transportant des passagers sans besoin de l'intervention d'un conducteur rend accessible une « conduite » pour tous. En effet, une telle innovation représenterait pour le 4^e âge un moyen de renouer avec la mobilité automobile ; et pour les personnes ayant un handicap un moyen d'y accéder. En allant plus loin, il est même possible de concevoir qu'à termes, des enfants ou des personnes n'ayant pas le permis de conduire puissent se trouver seuls dans l'habitacle au moment du transport, mais rien n'est encore sûr puisque le permis de conduire est encore requis pour les voitures automatisées du stade 2 et 3 du référentiel SAE.

§3. Un espace de divertissement.

Cf. annexe 4

A) Des occupations nouvelles au sein de l'automobile.

Les conducteurs issus de pays émergents sont de plus en plus nombreux à déclarer qu'ils sont stressés ou en colère au volant. En effet, divers facteurs rentrent en considération : le temps moyen de déplacement pour se rendre au travail, le temps passé dans les embouteillages, le prix du carburant. La voiture autonome entre en jeu en assurant que le fait de ne plus avoir à conduire signifie que le temps passé sur la route peut être utilisé à d'autres occupations plus agréables : échanges sociaux, travail, repos, loisirs. Cependant, de nombreux sondages démontrent que cela ne signifie pas pour autant qu'ils soient prêts à ne plus s'adonner à l'activité de conduite...

B) La proposition de services personnalisés.

La voiture automatisée est une voiture connectée équipée d'une multitude de technologies embarquées. A l'intérieur du véhicule, les habitudes et les préférences de l'automobiliste sont prises en compte grâce aux informations intégrées aux systèmes de navigation : elles projettent une réelle analyse du comportement de l'utilisateur, et permettront par la suite la proposition de services personnalisés tout au long de son itinéraire.

L'automobile revêt à cet instant une signification des plus particulières puisqu'à travers une publicité contextualisée, elle n'est plus seulement un moyen de locomotion mais devient un endroit privilégié de consommation, de divertissement. L'opérateur n'est plus un conducteur mais est devenu un réel « consommateur ». Par exemple, à partir des données communiquées, l'automobiliste pourra être informé des restaurants proposant des menus adaptés à ses attentes.

Section 2. La sécurité routière, au cœur des préoccupations.

§1. La suppression du facteur humain : synonyme d'une baisse de la mortalité sur les routes ?

La voiture automatisée et connectée suscite toutefois des craintes, notamment en termes de contrôle du véhicule. Pour que son public adhère et consomme, le véhicule devra garantir la sécurité des personnes et des véhicules²¹ ; et c'est ce point sensible qui doit devenir le premier enjeu pour les pouvoirs publics au même titre que pour les constructeurs automobiles. Si les systèmes embarqués améliorent la sécurité routière, leur développement sera favorisé et encouragé. A l'inverse, le progrès technique sera ralenti voire rendu impossible.

Selon un rapport publié par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en septembre 2016, chaque année environ 1,25 million de personnes meurt sur la route²². La moitié de ces personnes sont dites « vulnérables », à savoir des piétons, cyclistes et surtout motocyclistes. Ce bilan extrêmement lourd pourrait être évité. Et pour cause, 95 % des accidents de la route sont dus à un facteur humain : erreur de conduite ou non-respect du Code de la route, conduite

²¹ Poole E., avocate et chercheuse, Melbourne (Australie) *La conduite des véhicules autonomes*, déc. 2015 – Site Internet : Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle :

http://www.wipo.int/wipo_magazine/fr/2014/06/article_0003.html

²² Rapport du taux de mortalité en 2016 – Organisation Mondiale de la Santé :

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/fr/>

sous l'emprise de la drogue, de médicaments ou de l'alcool, fatigue, somnolence, défaut d'entretien, etc.

La voiture autonome porte donc en elle une grande promesse : en supprimant l'erreur humaine, elle réduirait par dix le nombre d'accidents et a priori rendrait les routes plus sûres.

Mais les conditions de cette amélioration doivent encore être mesurées avec précaution, car de nombreux problèmes n'ont pas encore été évalués. En effet, ce sont les aides à la conduite qui permettent de réduire les comportements défaillants, mais l'automatisation totale (niveau SAE 5) n'est pas encore disponible pour les véhicules légers, de ce fait nous ne pouvons pas parier sur une telle baisse de la mortalité lorsque les véhicules rouleront réellement sans conducteur.

§2. Un conducteur sous surveillance.

Les prototypes de stade 3 encore en phase d'expérimentation ont démontré que grâce à la voiture connectée, le conducteur peut recevoir avec précision et à tout instant des informations sur son comportement de conduite et sur les conséquences dommageables de ses décisions. Le système embarqué est conçu de telle façon que lorsque le conducteur posera les mains sur le volant celui-ci sera alerté de son état physique avant de prendre la route, voire même immobilisé dans son véhicule en cas de comportement inadapté à une conduite. La voiture semi-autonome qui nécessiterait par moment que le conducteur reprenne les commandes du véhicule pourrait utiliser des capteurs pour détecter des changements au niveau du rythme cardiaque, de la température. Par exemple, la « *Heartbeat car* » de Lexus qui, grâce à une peinture phosphorescente, est informé des battements du cœur de son conducteur et peut informer les autres conducteurs ou passants.

Chapitre 2. Des sources d'interrogation encore trop nombreuses.

Section 1. La fiabilité de la technologie, une préoccupation partagée.

§1. Le (dys)fonctionnement des voitures autonomes : un sujet préoccupant.

Certes, ses partisans ont démontré que le facteur humain responsable de nombreux accidents disparaîtrait avec la voiture autonome, mais ses détracteurs répondent que l'état actuel de la technologie, bien qu'en constante amélioration, ne permet pas encore d'assurer une pleine

sécurité aux usagers d'un véhicule autonome. Or, le problème de la sécurité est au cœur des débats sur la voiture autonome car il est à craindre que des **conditions météorologiques défavorables** (fortes intempéries, brouillard épais, pluies torrentielles, ...) ou encore **l'état du réseau routier** ne viennent perturber leur pleine effectivité.

En témoignent les accidents survenus, parmi lesquels le premier accident mortel intervenu le 7 mai 2016 à bord d'une Tesla Model S en mode pilote automatique qui a percuté un semi-remorque qu'il n'avait pas détecté à cause d'un ciel trop brillant²³.

De plus, l'accident survenu le 14 février 2016 en Californie, a lui aussi fait couler beaucoup d'encre puisqu'il s'agit du premier accident pour lequel la société Google a été reconnue coupable.

Un véhicule de l'entreprise Google, une Lexus sans pilote, a heurté un bus qui, au moment du contact, roulait à moins de 25 km/h ; et la voiture robotisée circulait, elle, à seulement 3km/h. Aucun blessé n'a été déploré. L'impact au lieu à un croisement. Les faits relatent que la voiture qui circulait sur la file de droite souhaitait tourner à droite à l'intersection, mais s'est retrouvée bloquée par un sac de sable posé sur la chaussée. Lorsque le feu est passé au vert, la voiture robotisée a laissé passer plusieurs véhicules avant de tenter de contourner l'obstacle. Afin d'éviter les sacs de sable, la Google Car autonome s'est placée sur la voie centrale alors qu'un bus arrivait, estimant que le conducteur de celui-ci allait freiner, mais a mal interprété les intentions de ce dernier qui ne s'est pas arrêté.

Même si le véhicule conduisait « seul », une personne était tout de même à bord, ce qui, en phase de test de conduite en situations réelles, lui permettait de reprendre les commandes du véhicule. Cependant, il semblerait que dans le cadre de cet accident, cette dernière a, tout comme la machine, mal anticipé le comportement du bus.

Au total, seuls 17 accidents ont été recensés en 6 ans de tests durant lesquels les voitures robotisées n'ont jamais été prises en faute, la cause de l'accident étant à chaque fois une erreur humaine. Ce 18e accident fait exception à la règle puisque c'est la première fois qu'une Google car est tenue **responsable d'un accident**. Les responsables de Google ont réagi et ont défendu que « *ce type de mauvaise lecture du comportement de l'autre survient tous les jours entre conducteurs* » avant de poursuivre sur le fait « *[qu'ils avaient] clairement [leur] part de*

²³ Gavois S. *Accident mortel, Tesla hors de cause selon la NHTSA, qui vante le pilote automatique*, 20 janv. 2017 : <https://www.nextinpact.com/news/102985-accident-mortel-tesla-hors-cause-selon-nhtsa-qui-vante-pilote-automatique.htm>

responsabilités, car si [leur] voiture n'avait pas changé de file, l'accident n'aurait pas eu lieu ». Ils ont cherché à rassurer en déclarant qu'ils avaient « d'ores et déjà pris en compte cet incident et des centaines de variations d'un tel scénario dans [leur] simulateur et [l'ont] intégré à [leur] logiciel. Désormais [leurs] véhicules vont prendre en compte le fait que les bus (et tous les autres gros véhicules) ont moins tendance à s'arrêter que les autres voitures »²⁴.

Les voitures autonomes sont au cœur des préoccupations donc elles se doivent d'être le plus sûr possible. Cette erreur de la technologie créer une source d'inquiétude pour les professionnels. *«Cet accident est une nouvelle preuve que la technologie de voiture-robot n'est pas prête pour le pilotage autonome et qu'un conducteur humain est nécessaire pour prendre le relais si quelque chose tourne mal»*, a commenté John Simpson, directeur de l'organisation de consommateurs Consumer Watchdog.

§2. La cohabitation délicate d'une conduite autonome et d'une conduite humaine.

Lorsque les véhicules semi automatisés seront commercialisées, et plus encore lorsque les véhicules ne nécessiteront pas la présence d'un conducteur, il y aura une phase de transition durant laquelle ceux-ci devront coexister avec des véhicules commandés par des humains. Le véhicule automatisé induira l'apparition de nouveaux comportements et donc de nouveaux risques.

En effet, certains spécialistes des nouvelles technologies et intelligences artificielles en sont venus à se dire que la conduite de ces véhicules était trop « parfaite », non pour dire qu'elle était plus sûre (ceci reste encore à prouver), mais car ils ne transgresseraient aucune règle, en aucune circonstance. Confrontés à des véhicules conduits par des humains au comportement faillible, les voitures autonomes sont donc en décalage. Lorsqu'elles seront 100% autonomes, elles devront donc être d'autant plus performantes puisqu'elles auront à anticiper tous les comportements propres aux humains, qui peuvent parfois être aléatoires et potentiellement dangereux. En effet, les automobilistes sont beaucoup à avouer qu'ils ne respectent pas toujours la réglementation du code de la route, ce qui rend cette cohabitation d'autant plus délicate.

²⁴ Lecomte E. *Google car: la voiture sans pilote provoque pour la 1^e fois un accident*, 02 mars 2016 : https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/drones/google-car-la-voiture-sans-pilote-provoque-pour-la-1ere-fois-un-accident_92764

Dès lors, on peut se demander si les voitures autonomes peuvent être une réalité de demain ? Comment concevoir qu'une voiture puisse se passer d'un conducteur ? Quel juste milieu entre la conduite humaine et la conduite autonome ?

Section 2. Des enjeux économiques et sociaux.

§1. La cherté de la voiture automatisée, un inconvénient non négligeable.

Cf. Annexe 7.

Tous les avantages qu'elle comporte n'empêcheront pas les automobilistes du monde entier de ne pas franchir le cap si le prix d'une voiture sans conducteur est trop onéreux, voire exorbitant ; même s'ils sont conscients du fait que ces aménagements technologiques ont un coût. Il faut compter environ 7 000 euros de plus que pour une automobile classique. Les européens principalement accompagnés des américains démontrent les plus grandes réticences.

Par exemple, la petite Google Car coûterait aujourd'hui environ 80 000 dollars. Une étude publiée en 2014 par IHS Automotive Forecast estimait que l'option "autonome" ajoutera probablement entre 7 000\$ et 10 000\$ au prix d'un véhicule en 2025. Un effort devra donc être fait sur ce point, au risque que le consommateur n'adhère pas...

§2. La voiture autonome, une concurrente redoutable ?

Contrairement à la voiture traditionnelle à usage privé, l'arrivée de la voiture intégralement autonome sera sûrement synonyme d'auto-partage. En effet, il est possible d'imaginer qu'une société comme UBER, qui a déjà lancé plusieurs projets, mette en location des automobiles autonomes qui se rendraient indépendamment au domicile de leurs clients et reviendraient comme ils sont venus.

De ce fait, cela représenterait une réelle concurrence pour les taxis, chauffeurs indépendants - plus largement pour le transport public-, et même pour les auto-écoles.

Un service disponible à toute heure, n'importe où, voilà la promesse d'une nouvelle mobilité.

Le rapport *Etude des impacts de la voiture autonome sur le design du Grand Paris* publié par CVT Athéna –et sollicité par le Commissariat Général à l'Investissement (CGI)- émet même l'hypothèse de quartiers exclusivement accessibles par des voitures autonomes à usage partagé. L'idée serait qu'à l'avenir, la circulation des voitures particulières soit interdite à

l'échelle d'un quartier. Cependant, la question se pose encore de l'acceptation du consommateur, c'est à dire savoir si cet usage public sera privilégié au véhicule privé, rien n'est moins sûr...

Titre 3. L'affranchissement progressif du conducteur au profit du véhicule : quid de la notion de « contrôle/maitrise » du véhicule ?

La législation actuelle est héritée de la Convention de Vienne de 1968 sur la circulation routière. Le conducteur y est présenté comme l'homme clef (Chapitre 1). Cependant, la Convention de Vienne a récemment fait l'objet d'un amendement venant autoriser de tels systèmes embarqués, ce qui laisse entrevoir un premier pas vers l'introduction des voitures automatisées (Chapitre 2). Régulièrement d'ailleurs, de plus en plus de pays se voient délivrer des autorisations provisoires concernant les prototypes de niveau 3 du référentiel SAE. Cette évolution appellera à se demander si la mise en circulation des véhicules de niveau 3 et 4, et plus encore pour le niveau 5, rend obligatoire une refonte de la législation.

Chapitre 1. Le rôle central du conducteur réduit au statut de passager avec la voiture autonome ?

Section 1. La notion de conducteur, omniprésente dans la réglementation actuelle.

La principale difficulté sur le plan juridique concerne la présence obligatoire d'un conducteur dans l'habitacle du véhicule qui maîtrise, contrôle ce dernier et agit sur ses commandes.

Tout d'abord, avec la voiture connectée, un glissement s'est progressivement opéré : les manœuvres étaient encore effectuées par le conducteur mais parfois avec l'aide de logiciels embarqués. Ensuite avec la voiture à délégation de conduite, on comprend que celle-ci effectuera une part plus grande de ces manœuvres sans intervention directe du conducteur. Par conséquent, le rôle attendu de la part du conducteur dans le contrôle des opérations effectuées par la voiture constituera la variable qui permettra de différencier les types de voiture autonomes, en fonction de leur niveau d'automatisation (partielle ou totale).

§1. Définition.

Le Code de la route définit aux articles L110-1 à L110-3 certains termes usuels comme le « véhicule à moteur », « l'autoroute », mais la définition du conducteur, pourtant la notion la plus utilisée, n'y figure pas. Quel rôle détient-il ? Quelle responsabilité lui est imputable ?

Le conducteur est plus communément défini comme étant « la personne physique qui prend place devant le volant ou le guidon et qui agit sur les organes de commande et de direction du véhicule »²⁵.

Cependant, il est important d'apporter des contours à cette notion car de cette définition découlera l'imputabilité des infractions régies par le Code de la route et l'éligibilité de l'indemnisation des dispositions de la loi Badinter du 5 juillet 1985.

C'est précisément la Convention de Vienne sur la circulation routière du 8 novembre 1968 qui délivra une définition normative de ce qu'est un conducteur. A son article 1, le conducteur est « toute personne qui assume la direction d'un véhicule, automobile ou autre (cycle compris), ou qui, sur une route, guide des bestiaux, isolés ou en troupeaux, ou des animaux de trait, de charge ou de selle ».

§2. Le rôle du conducteur : contrôler, maîtriser le véhicule.

La question se pose de savoir si à bord d'un véhicule en mode pilotage automatique, l'individu derrière le volant est toujours conducteur ? Est-il spectateur, copilote, superviseur, passager ? Aura-t-il le contrôle de son véhicule ?

La Convention de Vienne, traité international dont la France est signataire, dispose d'un article 8§5 qui se réfère à plusieurs reprises à la présence obligatoire d'un conducteur²⁶ et à la notion de contrôle :

« 1. Tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicules en mouvement doit avoir un conducteur. »

²⁵ Landel J. et Namin L., Définition du conducteur : Manuel de l'assurance automobile, Argus, 2008, 4e éd., p. 130.

²⁶ Josseume R. *La voiture autonome : un défi au code de la route ?*, Gazette du Palais 01 oct. 2015 n°274 page 5.

2. *Tout conducteur doit posséder les qualités physiques et psychiques nécessaires et être en état physique et mental de conduire.*

3. *Tout conducteur de véhicule à moteur doit avoir les connaissances et l'habileté nécessaires à la conduite d'un véhicule.*

4. *Tout conducteur doit constamment avoir le **contrôle** de son véhicule ou pouvoir guider ses animaux.».*

On le voit, ce sont les notions de « direction », de « contrôle », de « maîtrise », de « commandes » qui définissent le rôle du conducteur au sein du véhicule (*NB : Les juges se réfèrent indifféremment à la notion de contrôle ou de maîtrise*).

Cependant, le terme de « contrôle » est assez vague car il n'est pas précisé s'il s'agit d'une dimension manuelle et/ou cognitive. En effet, les deux aspects sont à prendre en compte car : quid si l'utilisateur du véhicule vaque à d'autres occupations ? Cela ne risque-t-il pas de dégrader son état physique (endormissement, posture physique inadéquate, préhension tardive d'un objet, etc.) et psychique (sommolence, vigilance, conscience de la situation, etc.) s'il était amené à devoir reprendre le contrôle du véhicule ?

La véritable question est de savoir comment définir le contrôle ? Cette obligation générale est reprise avec plus de précisions à l'article R412-6 du code de la route, d'ailleurs libellé sous le titre « conducteur obligatoire ». Le conducteur « *doit se tenir constamment en état et en position d'exécuter commodément et sans délai toutes les manœuvres qui lui incombent* ». Par conséquent, la participation active ou non de l'utilisateur de la route dans le contrôle du véhicule est ce qui déterminera sa responsabilité.

Avec les voitures autonomes, parlera-t-on encore de conducteur ou plutôt de passager ?

Ces règles transposées en droit français semblent compatibles avec le déploiement de véhicules automatisés de niveaux 2 et 3 (délégation partielle de conduite) dans la mesure où après avoir désactivé le logiciel de conduite autonome, le conducteur est en mesure de reprendre le contrôle total du véhicule. Mais la solution semble être toute autre si l'on évoque la voiture autonome, sans conducteur...

Section 2. Quel avenir pour le conducteur d'un véhicule automatisé ?

§1. La fragilité du concept de conducteur avec l'arrivée des voitures autonomes : un superviseur plus qu'un conducteur.

Dans le cas d'une voiture complètement autonome, le rôle du conducteur se retrouve totalement bouleversé²⁷. Il pourrait donc être intéressant pour schématiser le rôle du conducteur, de faire un parallèle avec les véhicules équipés d'un dispositif de double-commande comme pour les véhicules d'auto-école. Pour ces derniers, la jurisprudence opère une distinction entre la **commande de la conduite du véhicule** –agir directement et à tout moment sur un ou plusieurs organe(s) de contrôle et/ou de direction du véhicule– et sa **maîtrise matérielle** –l'exercice de conduite–. A été considéré comme étant le conducteur celui qui peut à tout moment subtiliser le pouvoir de contrôle et/ou de direction (le moniteur), et non celui qui exerçait la conduite (l'élève).

Il aurait été intéressant d'appliquer la même solution pour les voitures à délégation de conduite, cependant ce n'est pas le parti pris de ce développement car celle-ci aurait certainement du mal à être transposée à un système informatique « robotisé »...

C'est pourquoi, la solution retenue consistera à considérer que l'opérateur que l'on nommait normalement conducteur deviendrait plus un **superviseur** avec la voiture automatisée.

En effet, « la supervision » d'un système automatisé par un humain n'implique pas que celui-ci agisse directement sur le processus en cours. Il observe les actions de l'ordinateur et les approuve ou les réprovoque. Lorsque le système fonctionne correctement, le superviseur vérifie simplement les affichages du système et reste vigilant vis-à-vis des signaux indiquant qu'une intervention pourrait être nécessaire, afin d'éviter une erreur ou un dysfonctionnement du système. L'utilisateur est ici dans une posture préventive. Son rôle semble être passif puisque la charge de travail de l'opérateur dans des conditions de fonctionnement normales du système est très largement réduite, mais à tout moment, celui-ci peut être amené à être actif. Dans un tel cas, si une erreur se produit, l'utilisateur doit directement contrôler le processus afin de rectifier l'échec de l'automatisation, et par la suite revenir à son activité de supervision.

²⁷ Vingiano I. *Quel avenir juridique pour le « conducteur » d'une « voiture intelligente » ?*, 1e déc. 2014 - Revue Lextenso, petites affiches n°239, page 06.

Pour résumer, pour appréhender le rôle du conducteur au sein d'une telle technologie, il s'agit de distinguer le degré d'automatisation du véhicule afin de comprendre ce que le droit français est prêt à accepter ou non. La délégation partielle de conduite sous-entend pour le conducteur qu'il soit en mesure de reprendre en mains les commandes du véhicule à tout moment, il a donc encore un rôle important, même s'il est revu à la baisse. Néanmoins, pour un véhicule totalement autonome, il faudrait comprendre que sans pédales ni volant, le conducteur n'en serait plus un...

§2. La problématique de la reprise en main du véhicule en fonction du niveau d'automatisation du véhicule.

Cette question délicate a été traitée dans le plan Nouvelle France Industrielle (NFI). La mission CGEDD-IGA a proposé la mesure suivante : sauf au niveau 5 où il n'y a pas de conducteur par définition, il faut veiller à ce que le conducteur soit apte à reprendre rapidement le contrôle en toutes circonstances.

On retrouve ici l'importance des notions de « contrôle » et de « maîtrise » du véhicule consacrées par la Convention de Vienne ou encore le Code de la route. Toutefois, dès lors que le niveau d'automatisation atteint un certain stade, il faut se demander si ces notions sont encore adaptées puisque le conducteur aura détourné son attention de la conduite.

Avec la voiture semi-autonome, le confort annoncé est en réalité tout à fait relatif puisqu'on attend de l'opérateur qu'il reste vigilant et possède sa pleine intégrité physique et psychologique pour pouvoir reprendre en mains le véhicule, ce jusqu'au niveau 4 de l'échelle SAE.

Cependant, dans une situation d'urgence, peut-on affirmer qu'il y a assez de temps pour qu'un humain puisse reprendre le contrôle de la voiture, évaluer la situation et réagir en toute sécurité ? Quel est le délai « réaliste » de reprise en main du conducteur selon les situations de conduite ?

A) Etudes et estimations du temps de reprise en main nécessaire.

1) Etude de la NHTSA.

La NHTSA aux Etats-Unis a publié en août 2015 un rapport intitulé *Human Factors Evaluation of Level 2 and Level 3 Automated Driving Concepts* à propos de l'évaluation des facteurs humains aux niveaux 2 et 3 de son référentiel.

Lorsqu'on arrive à un stade NHTSA 2 –pilote automatique en mains libres (« hands off ») et/ou pieds libres (« feet off ») –, la voiture peut être autonome mais la désactivation peut être toute aussi soudaine et sans avertissement. Alors qu'au niveau 3, le constat est encore pire puisque le conducteur peut ne pas être constamment vigilant et pourtant devoir être prêt à tout instant à reprendre la conduite manuelle (en étant prévenu à l'avance à l'aide de signaux sonores).

Cette administration américaine a mené trois expériences : deux à un stade 2 et une à un stade 3. Elle a testé deux modalités d'alerte (visuelle ou visuelle + haptique) en fonction de trois niveaux de gravité :

- alerte de prudence (30 secondes),
- alerte d'urgence (30 seconde)
- alerte phasée (en deux phases : alerte de prudence de 10 secondes suivie d'une alerte d'urgence de 20 secondes).

Cette étude a permis de découvrir que le **temps de réaction** du conducteur était le délai entre le début de l'alerte et le moment où il a de nouveau posé les yeux sur la route ; alors que le **temps de reprise en main** est le délai qui s'écoule entre le début de l'alerte et le placement des mains et des pieds sur les commandes du véhicule.

En cas d'alerte d'urgence, on constate que les réactions sont rapides : 1.2 seconde comme temps de réaction moyen et un temps de reprise en main compris entre 1.3 secondes et 2.4 secondes.

Par conséquent, les résultats d'une telle expérimentation sont les suivants : la façon dont le conducteur est alerté est très importante (l'alerte visuelle ne suffisant pas à elle-même) car les usagers ont tendance à faire confiance aux automatismes et à se laisser distraire puisque si le message ne signale pas un danger imminent, ceux-ci peuvent très bien décider d'achever leur tâche plutôt que de reprendre la conduite du véhicule.

2) Etude de l'université de Leeds.

L'université de Leeds avait déjà mené une étude publiée en novembre 2014 intitulée *Transition to manual : Driver behaviour when resuming control from a highly automated vehicle*.

Elle y démontrait qu'à un niveau 3 du référentiel NHTSA, même si les conducteurs étaient en capacité de reprendre rapidement la main après désactivation du pilote automatique, il fallait un certain temps avant que leur conduite redevienne « normale ». Excepté lorsque la désactivation se produisait à intervalle fixe.

Selon ce rapport, le délai pour une reprise en main confortable par le conducteur est nécessairement de 40 secondes. Cependant, dans le cadre de cette étude, le comportement des conducteurs peut être biaisé par le fait qu'ils savent pertinemment ce qu'on attend d'eux et qu'ils devront reprendre le contrôle du véhicule.

Quoi qu'il en soit, en tous cas, le temps laissé à tout conducteur pour reprendre les commandes du véhicule autonome après le déclenchement d'une alerte d'urgence doit être *au minimum* compris entre 10 et 20 secondes. Ce délai correspond néanmoins à un conducteur suffisamment attentif et à une distance parcourue importante à vitesse élevée.

B) Une transition délicate entre automatisation partielle (stade 2 SAE) et automatisation conditionnelle (stade 3 SAE).

En pratique, les deux référentiels instaurés par la NHTSA et la SAE se distinguent par leur degré d'automatisation. Deux niveaux d'automatisation sont particulièrement délicats à appréhender lorsqu'il s'agit de mettre en cause l'attention du conducteur.

D'une part, les véhicules de niveau 2 (SAE) doivent être conçus de façon très clairvoyante pour ne pas engendrer de confusion dans l'esprit du conducteur concernant la transition entre le mode manuel et le mode autonome. Celui-ci doit à tout instant savoir que son attention, sa vigilance et sa réaction sont indispensables pour une conduite sûre du véhicule.

La solution étant soit que le conducteur soit tenu d'effectuer à tout moment des tâches indispensables de conduite (ex : tourner le volant), soit que le système vérifie à tout moment

que le conducteur est bien en position de reconduire en cas d'urgence et ce immédiatement (ex : en l'obligeant à poser les mains sur le volant).

D'autre part, le danger semble être le même pour le niveau 3 de la SAE International et pour le niveau 2 de la NHTSA. C'est un stade critique qui nécessite en cas d'extrême urgence que le conducteur reprenne le contrôle de sa voiture dans un délai très court alors que sa vigilance n'était plus requise.

Au-delà même d'avoir le temps de reprendre le volant il faut impérativement que le conducteur soit en mesure de comprendre le contexte dans lequel évoluait l'automobile au moment où son pilotage automatique s'est interrompu. C'est pourquoi, les constructeurs automobiles doivent fixer des procédures précises à ce stade pour que le conducteur reprenne la main aussi vite que possible pour assurer la sécurité de la conduite.

Les précédentes études l'ont démontré, le bon délai de reprise en main dans des circonstances normales semble être de minimum 10 secondes, néanmoins on peut se demander si un tel délai n'est pas encore bien trop long dans des circonstances exceptionnelles à un stade 3 voire 4 (SAE) ?

Le cas échéant, il faudra que les constructeurs automobiles répondent à cette question et fassent en sorte que la voiture s'immobilise sans danger si le conducteur ne réagit pas comme il l'aurait fallu.

Plusieurs constructeurs automobiles ont pris le contrepied comme Volvo et Ford, estimant que le niveau 3 est trop dangereux, et ont commencé à travailler directement sur des véhicules de niveau 4 du référentiel SAE pour ne pas que se posent de tels problèmes de transition. Pour autant, beaucoup d'entre eux n'ont pas éludé le problème et s'apprêtent (comme les sociétés françaises Renault et PSA Peugeot Citroën) à commercialiser vers 2019-2021 des voitures de niveau 3 (SAE).

C) L'instauration d'une formation sur la délégation de conduite.

Le déploiement commercial des véhicules autonomes réclame que l'amélioration de sécurité soit très nettement supérieure aux nouveaux risques qu'ils pourraient engendrer.

Pour cela, il est nécessaire que les phases de transition entre les modes de conduite manuelle et autonome soient maîtrisées. Par exemple, quand le conducteur délègue la tâche de conduite au système autonome (transition manuelle/autonome), il faut que le système soit dans une configuration dans laquelle il puisse prendre le contrôle. Dans le cas contraire, il est important que le conducteur soit bien conscient que le véhicule n'a pas pu se mettre en conduite autonome. De même, durant les phases de reprise en main du véhicule par le conducteur (transition autonome/manuelle), il faudra s'assurer que le conducteur soit en état de reprendre le contrôle du véhicule et qu'il soit bien conscient que le véhicule n'est plus en conduite autonome.

Sans qu'il soit nécessaire d'obtenir un nouveau permis de conduire, c'est pour autant un tout nouvel apprentissage de la conduite qu'instaureront les véhicules autonomes.

Une étude du laboratoire de psychologie des comportements et des mobilités (LPC) de l'IFSTTAR a permis à travers trois rapports d'éclairer les critères d'apprentissage sur lesquels il fallait se concentrer (au moins 3 compétences principales) :

- Apprendre à se servir convenablement d'un véhicule pleinement autonome c'est-à-dire connaître ce qu'ils peuvent attendre d'un véhicule en mode autonome ou non et maîtriser la manipulation des aides à la conduite et l'interface homme-machine.
- Un haut niveau de confiance acquis grâce à une formation semble pouvoir améliorer le temps de reprise en main en cas d'urgence et ainsi atténuer les conséquences dommageables de l'excès de confiance sur les temps de reprise en main.
- Connaître sa responsabilité qui découle de sa décision d'activer les automatismes, et les risques associés.

Cette formation aux pré-requis pourrait prendre la forme d'un certificat qui serait obligatoire pour conduire un véhicule autonome de niveau 3 et plus. De plus, pour garantir le maximum de sécurité routière, l'élaboration d'une norme universelle (du moins, au niveau européen) concernant l'information du conducteur, l'alerte et la reprise en main de la conduite par le conducteur semble primordiale.

§3. Un conducteur progressivement relégué au statut de passager.

On s'aperçoit que parmi les pays ayant ratifié la Convention de Vienne certains ont déjà adopté un point de vue plus avancé sur la question. C'est le cas des gouvernements

belges et suédois qui ont récemment fait part que, selon eux, de nouveaux amendements possibles à la Convention seraient envisageables. Ils souhaiteraient ajouter un paragraphe 5 quart à l'article 8 afin de revenir sur l'exigence du conducteur et ainsi la supprimer.

Cette idée n'est pas nouvelle puisque les américains l'ont déjà intégré et sont même allés encore plus loin. En effet, le 4 février 2016²⁸, la NHTSA a avancé que le Self-Driving System (SDS) de la *Google car* serait le conducteur au sens de la loi. C'est-à-dire que la voiture, équipée de son système d'intelligence artificielle, aurait toutes les conditions de capacité et de compétences pour prendre la place du conducteur. Pour la première fois, une autorité envisage publiquement l'éventualité de désigner comme conducteur une machine, et non un être humain, et donc la possibilité d'étendre la notion de responsabilité.

Cet assouplissement n'a encore pas force normative, mais il est à parier que cette évolution se concrétise au fil du temps. En effet, le premier temps de cette évolution a été marqué par la dispense du conducteur. Malgré l'attachement pour la NHTSA de la présence d'un titulaire du permis de conduire à bord du véhicule, la société Google, considérant qu'il était dangereux de laisser le contrôle à un humain lorsque la voiture est dirigée par un ordinateur, a mené un intense lobbying pour obtenir de l'administration américaine une déclaration d'autorisation. Petit à petit, de nombreux Etats ont obtenu que les prototypes de voitures autonomes roulant sur leurs routes n'aient pas à « s'embarrasser » de la présence d'un conducteur...

Chapitre 2. L'amendement de la Convention de Vienne : une contribution à l'instauration du véhicule à conduite déléguée sur les routes.

Section 1. L'adaptation progressive de la réglementation à la technologie.

§1. Des efforts d'expérimentation salués.

A) L'Union Européenne, acteur de l'arrivée des voitures autonomes.

Cf. annexe 6.

1) La déclaration d'Amsterdam : un premier consensus international d'harmonisation.

²⁸ Avis de la National Highway Traffic Safety Administration à propos de l'opportunité de considérer l'intelligence artificielle comme un conducteur, 04 fév. 2016 : <https://isearch.nhtsa.gov/files/Google%20--%20compiled%20response%20to%2012%20Nov%202015%20interp%20request%20--%204%20Feb%2016%20final.htm>

Le contexte international pressant les acteurs publics et privés d'agir, l'Union européenne s'est donc saisie de la question. Les travaux effectués portaient principalement sur les aspects réglementaires mais aussi sur des questions économiques, sociales, comportementales.

Parmi ces travaux, la Déclaration d'Amsterdam²⁹ qui a été approuvée par tous les ministres chargés des transports les 14 et 15 avril 2016. Il s'agit d'une première avancée, car même si bon nombre d'expérimentations ont déjà eu lieu, aucun grand groupe de politiciens ne s'était encore accordé pour établir des normes communes afin d'encadrer la conduite automobile autonome. Pour cela, les objectifs et ambitions fixés par la Déclaration sont larges et pleins de promesses, ils portent notamment sur la cohérence des règles à tout niveau (international, européen et national), sur l'utilisation et la protection des données, sur les communications (entre véhicules et avec l'infrastructure), sur la sécurité et la cyber sécurité, sur l'acceptabilité sociale, et enfin sur la coopération internationale. Pour cela, la Commission européenne mobilisera son attention sur trois actions principales :

- Développer une stratégie européenne sur la conduite connectée et automatisée
- Poursuivre les travaux sur les questions relatives aux infrastructures, à la gestion des circulations et à la sécurité routière ;
- Revoir et adapter le cadre réglementaire sur l'usage des voitures connectées et automatisées, dans le respect du principe de subsidiarité ;

Si l'intention est louable car il s'agit d'une stratégie européenne très attendue, pour le moment, aucune date d'entrée en vigueur n'a été communiquée, c'est pourquoi il faudra observer avec attention ce moment qui se fait tant attendre...

2) L'appréhension du véhicule-robot en droit européen.

Plus récemment, la question de rendre les robots responsables de leurs actes commençait à se poser. D'ailleurs, elle a fait l'objet d'une résolution adoptée par le Parlement européen le 16

²⁹ Communication de la Commission au Parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, 30 nov. 2016 : https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/com20160766_fr.pdf

février 2017³⁰, invitant la Commission européenne à définir un cadre éthique et juridique pour établir la responsabilité en cas d'accidents impliquant des voitures sans conducteur³¹.

Selon les eurodéputés, il existe une grande part d'imprévisibilité dans leur comportement, ce qui rendra un contrôle du fabricant, de l'utilisateur ou de l'opérateur encore plus difficile et donc une identification des responsables plus laborieuse. D'où l'urgence de définir des « *principes éthiques fondamentaux à respecter lors de la conception, de la programmation et de l'utilisation de robots et d'intelligences artificielles* ».

De plus, ils soulignent que des normes réglementaires pour les robots sont déjà envisagées dans plusieurs pays et que l'Union Européenne doit réagir pour fixer ces normes afin de ne pas être contrainte de suivre celles édictées par des pays tiers.

a) *D'un point de vue réglementaire.*

Les députés font remarquer qu'un projet législatif est urgent et nécessaire pour clarifier les questions de responsabilité. Ils appellent à un système d'assurance obligatoire³² et à un fonds supplémentaire pour garantir le dédommagement total des victimes en cas d'accidents causés par ce type de voitures.

Par ailleurs, les parlementaires demandent à la Commission d'envisager, à long terme, la possibilité de créer un **statut juridique spécial pour les robots**, afin de clarifier la responsabilité en cas de dommages. Considérant que, plus un robot est autonome, moins il peut être considéré comme un simple outil contrôlé par d'autres acteurs (tels que le fabricant, l'opérateur, le propriétaire, l'utilisateur, etc.).

Qu'à cet égard se pose la question de savoir si les règles ordinaires en matière de responsabilité sont suffisantes ou si des principes nouveaux s'imposent pour clarifier la responsabilité juridique des divers acteurs pour les actes ou l'inaction d'un robot dont la cause ne peut être attribuée à un acteur humain en particulier, et pour déterminer si les actes ou l'inaction du robot qui ont causé des dommages auraient pu être évités.

³⁰ Règles de droit civil sur la robotique - Résolution du Parlement européen du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL)) : <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+PDF+V0//FR>

³¹ *Robots : les députés européens votent une résolution pour un cadre législatif et éthique* – 21 fév 2017, Revue LexisNexis.

³² Durand E. *Demain, une assurance obligatoire pour les robots ?*, 13 juil. 2016 – L'argus de l'assurance : <http://www.argusdelassurance.com/institutions/demain-une-assurance-obligatoire-pour-les-robots.109395>

b) D'un point de vue éthique.

Les eurodéputés proposent également l'adoption d'un code de conduite éthique volontaire sur la robotique pour les ingénieurs en robotique, d'un code de déontologie pour les comités d'éthique de la recherche, d'une «licence» pour les concepteurs et d'une «licence» pour les utilisateurs.

L'objectif est de garantir qu'ils opèrent conformément aux normes juridiques et d'éthique et que la conception et l'utilisation des robots respectent la dignité humaine.

Les parlementaires envisagent même, à terme, de considérer les robots autonomes les plus sophistiqués comme des « personnes électroniques responsables » dotées d'un numéro d'immatriculation, d'un système d'assurance obligatoire et d'un capital visant à garantir le dédommagement total des victimes.

Dans ce contexte, les eurodéputés exhortent la Commission à envisager la création d'une agence européenne pour la robotique et l'intelligence artificielle à qui l'on confierait la gestion du système d'immatriculation et du registre, afin de fournir aux autorités publiques une expertise technique, éthique et réglementaire.

La Commission n'est pas contrainte de suivre les recommandations du Parlement mais elle doit exposer ses raisons en cas de refus, et il sera intéressant d'observer quel choix sera fait....

B) Le récent engagement des pouvoirs publics français.

La France a souhaité s'inscrire dans une politique industrielle concurrentielle lorsqu'en septembre 2013 le Gouvernement a publié le plan NFI « Nouvelle France Industrielle »³³.

A travers ces mesures, la France souhaite rattraper son retard et déployer avant 2020 un nombre croissant de voitures en conduite déléguée sur l'autoroute et procéder à l'équipement d'infrastructures adaptées. En effet, de plus en plus d'industriels français se sont engagés dans cette démarche, même si les investissements et les expérimentations apparaissent bien plus importants dans plusieurs autres pays que la France, comme aux États-Unis, en Allemagne ou encore au Japon.

³³ Présentation des feuilles de route: *La Nouvelle France Industrielle*, 12 sept. 2013 : <https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/nouvelle-france-industrielle-sept-2014.pdf>

Pour cela, un nouveau cadre juridique pour les expérimentations de véhicules à délégation partielle ou totale de conduite, prévu par la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015³⁴ a été établi par voie d'ordonnance le 3 août 2016³⁵.

Son article 37 IX dispose que le Gouvernement est habilité à prendre par ordonnance « *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 et en prévoyant, le cas échéant, un régime de responsabilité approprié* » et ce seulement « *sur les voies réservées aux transports collectifs, sauf s'il s'agit de véhicules affectés à un transport public de personnes* ».

Dès le 3 août 2016, le Gouvernement autorisa, par voie d'ordonnance la circulation à des fins expérimentales d'un véhicule à délégation partielle ou totale de conduite après délivrance d'une autorisation du Ministère de l'Intérieur³⁶.

Ceci représente une première avancée réglementaire importante pour le progrès technique.

Dès lors, l'alliance Renault-Nissan a commencé à déployer des véhicules semi-autonomes. Selon le rapport d'information déposé par les députés³⁷, le groupe a annoncé une dizaine de véhicules autonomes pour 2020, et s'est fixé un calendrier soutenu : autonomie sans changement de voie dès 2016, autonomie avec changement de voie en 2018, puis autonomie totale, y compris dans les intersections en ville, en 2020.

Les équipementiers français également ont rejoint le mouvement. Valéo et Safran ont dévoilé leurs dernières avancées technologiques : tout d'abord en mars 2015, le véhicule expérimental hautement automatisé Drive4U, puis le prototype Cruise4U qui en 2016 a parcouru près de 21 000 kilomètres aux États-Unis. Le véhicule a été équipé de quatre radars d'angle

³⁴ Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1) NOR: DEVX1413992L – Légifrance :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>

³⁵ Ordonnance n°2016-1057 du 3 août 2016 relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques - Légifrance :

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032966695&categorieLien=id>

³⁶ Acedo S. *Voiture autonome : le gouvernement autorise les tests sur les routes de France*, 08 août 2016 – Argus de l'assurance : <http://www.argusdelassurance.com/institutions/voiture-autonome-le-gouvernement-autorise-les-tests-sur-les-routes-de-france.109785>

³⁷ Rohfritsch S. et Batho D., Rapport d'information par la mission d'information sur l'offre automobile française dans une approche industrielle, énergétique et fiscale: http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4109.asp#P3691_929516

(permettant les changements de file), ainsi que d'un laser scanner (qui prend connaissance de l'environnement extérieur afin de permettre la détection de tout obstacle en mouvement ou statique). Les rapporteurs soulignent que **cette technologie offre le choix au conducteur entre la conduite manuelle de son véhicule ou un pilotage automatisé qui gère la direction, l'accélération et le freinage.**

§2. Un investissement accusant le coup d'un certain retard.

Il faut reconnaître l'intervention et l'effort d'expérimentation français qui est en train de se mettre en place, mais il faut consciemment souligner qu'il demeure tout de même en retrait par rapport à certains pays étrangers. En effet, depuis 2015, les quatre voitures autonomes de Peugeot ont circulé sur 60 000 kilomètres de routes ouvertes, tandis que les cinquante-huit voitures de Google ont, quant à elles, déjà parcouru 3,6 millions de kilomètres.

Quelles en sont les raisons ? D'après, le rapport des députés, l'industrie automobile n'a commencé que récemment à investir dans le véhicule autonome, et certainement déjà trop tard. L'État a cherché à dynamiser en annonçant les plans de la Nouvelle France industrielle mais le progrès réglementaire semble aller beaucoup plus lentement que le progrès technologique. Il est probable que le lancement des voitures autonomes se fasse plus rapidement que l'élaboration de leur cadre réglementaire. Qui plus est, aucune dynamique collective n'est apparue.

C'est pourquoi, il paraît indispensable que la France définisse une stratégie globale déterminant les fonds publics alloués au déploiement du véhicule autonome ; le calendrier des expérimentations envisagées ; les échéances des modifications législatives et réglementaires nationales et européennes nécessaires au déploiement des véhicules autonomes, etc.

Pour que le retard européen en général soit rattrapé, encore une fois, il est impératif d'envisager l'adoption d'une réglementation européenne commune pour unifier les réglementations nationales et garantir ainsi un développement harmonisé du véhicule autonome à cette échelle.

Section 2. L'amendement de la Convention de Vienne : prémices d'un cadre législatif repensé.

§1. Un premier effort législatif vers l'introduction des voitures à délégation partielle de conduite.

D'une part, le premier changement a été marqué par l'amendement du 26 mars 2014 de la Convention de Vienne par la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies³⁸. Entré en vigueur le 23 mars 2016, celui-ci a introduit un paragraphe 5 bis à l'article 8 afin d'autoriser l'usage sur les réseaux routiers de systèmes de conduite automatisés.

Toutefois, deux conditions alternatives sont assorties à cet assouplissement : « [...] *Les systèmes embarqués ayant une incidence sur la conduite du véhicule qui ne sont pas conformes aux prescriptions en matière de construction, de montage et d'utilisation susmentionnées sont réputés conformes à la première phrase du présent paragraphe et au premier paragraphe de l'article 13, pour autant qu'ils puissent :*

- *être neutralisés*
- *ou être désactivés par le conducteur ».*

En effet, à ce stade, le véhicule totalement autonome (niveau 5) ne peut pas être autorisé sur route ouverte au public. Mais cette nouvelle disposition de la Convention de Vienne permettra de commercialiser dans un futur très prochain les véhicules de niveau 3 à 4, en exigeant de tous les pays signataires que le conducteur soit en mesure de reprendre la main lorsque les conditions d'utilisation des fonctions automatisées de son véhicule ne sont plus réunies.

D'autre part, une deuxième avancée réglementaire importante est en préparation selon l'UNECE³⁹. Elle concernerait l'introduction de fonctions de direction à commande automatique dans les règlements des Nations Unies. Seraient visés les systèmes qui, dans certaines circonstances, pourront prendre le contrôle du véhicule, sous le contrôle permanent du conducteur, comme les systèmes veillant au maintien de la trajectoire, les fonctions d'assistance au stationnement, etc.

³⁸ Vingiano I., *L'amendement à la Convention de Vienne, un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée* 1^{er} mai 2016 – Revue générale du droit des assurances n°05 page 231.

³⁹ Boura C. *Convention de Vienne : l'UNECE ouvre la voie aux voitures autonomes*, 23 mars 2016 – Journal Flottes Automobile : <https://www.flotauto.com/convention-de-vienne-lunece-ouvre-la-voie-aux-vehicules-autonomes-20160323.html>

Pour conclure, il est évident que les modifications à la Convention de Vienne sur la circulation routière marquent une étape réglementaire supplémentaire vers le déploiement des technologies de conduite automatisée.

Cependant, au regard de l'état du droit français on ne peut pas encore dire que les voitures autonomes à délégation totale de conduite, sans volant ni pédales, pourront remplacer le conducteur un jour. En effet, la Convention de Vienne présente des **limites** importantes qui pourraient entraver l'introduction des technologies les plus avancées :

L'article 8 de la Convention de Vienne selon lequel « *tout conducteur doit constamment avoir le contrôle de son véhicule* » et l'article 13 faisant référence à la maîtrise du véhicule par le conducteur n'ont **pas été remis en cause**⁴⁰.

La voiture totalement autonome n'est donc pas pour demain.

Pour l'heure, le cadre réglementaire de nombreux pays oblige le conducteur à garder les mains sur le volant et suppose ainsi qu'une aide à la conduite, si intelligente soit-elle, ne peut se substituer complètement au conducteur humain, qui peut être rendu responsable en cas d'accident.

Faute d'harmonisation pour le moment, plusieurs points de vue semblent s'opposer parmi les pays de l'Union européenne suite aux deux amendements à la Convention de Vienne entrés en vigueur :

- Ceux qui, comme la France, ne sont pas prêts à se passer du conducteur, considèrent que l'amendement entré en vigueur ne permet pas pour autant le déploiement des véhicules autonomes.
- Ceux qui, comme le Royaume-Uni et les Pays-Bas, estiment que les amendements doivent être interprétés souples, et qu'ils permettent désormais le déploiement des véhicules automatisés au moins de niveaux 3 et 4.
- Enfin, ceux qui, comme l'Allemagne, veulent permettre la circulation des véhicules au niveau 5, comme les Etats-Unis et le Japon, sans attendre un nouvel amendement et valident l'instauration d'une boîte noire à titre de preuve.⁴¹

⁴⁰ Coulon C. *Révision de la Convention de Vienne sur la circulation routière : les voitures autonomes (pas tout à fait) sur la ligne de départ*, 06 juin 2016, Revue LexisNexis, responsabilité civile et assurances n°6, alerte 17.

Cette diversité d'opinion au sein d'une structure comme l'Union Européenne est préoccupante et il serait préférable que les entités européennes interviennent rapidement afin d'harmoniser la politique à suivre, notamment en termes de libre circulation sur les réseaux européens.

§2. L'indétermination de la responsabilité à retenir, une problématique restée sans réponse lors de la modification de la Convention de Vienne.

Le déploiement prochain des véhicules 100% autonomes semble, à première vue, rendre nécessaire une refonte du système de responsabilité et d'indemnisation. Parmi les questions qui semblent rester en suspens : Qui est le gardien d'un véhicule autonome ? Quel fondement pour rechercher la responsabilité du constructeur automobile ? Pour une action récursoire contre le concepteur d'un logiciel dont la défaillance a provoqué l'accident, quel fondement invoquer ?

Concernant le cadre réglementaire, défini par les conventions de Vienne et de Genève, **le principe du conducteur responsable prévaut**. Il demeure adapté aux véhicules semi-autonomes actuels, dotés de systèmes d'aide à la conduite, qui requièrent en cas de problème la reprise en main immédiate du chauffeur.

En revanche, la question de son évolution se posera une fois le véhicule 100% autonome prêt pour être commercialisé. Plusieurs schémas sont à l'étude : certains spécialistes avancent l'idée d'un fonds d'assurance alimenté par l'ensemble de la profession afin de financer les compensations en cas d'accident ; d'autres proposent un dispositif d'assurance à double niveau c'est-à-dire une assurance pour le conducteur et une autre pour le véhicule ; alors que des experts en risques émergents plaident pour l'instauration d'un mécanisme dit « de responsabilité sans faute », inspiré de la législation américaine. C'est l'entreprise qui a créé le système de conduite autonome qui sera ainsi tenue pour responsable par défaut. Elle doit dédommager automatiquement les victimes, prouver par la suite son absence de responsabilité dans l'accident et effectuer les recours qu'elle juge nécessaire. Enfin, certains autres spécialistes suggèrent que les constructeurs et les équipementiers souscrivent ensemble des couvertures couvrant toute leur flotte autopilotée auprès d'un grand assureur spécialisé.

⁴¹ Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F., Fév. 2017 *L'automatisation des véhicules*.

Quoi qu'il en soit, il faudra déterminer avec une exacte certitude si l'accident est survenu alors que le mode pilotage automatique était enclenché ou non, et quelle en est la cause (cf. accident mortel impliquant une Tesla qui était en position pilote automatique au moment des faits).

Partie II : La particularité du contrat d'assurance d'un véhicule à conduite déléguée.

Il est intéressant de constater que l'encadrement réglementaire du véhicule autonome (Titre 1) est très disparate en fonction du pays observé et du modèle emprunté, au niveau européen comme au niveau international. En France notamment, la possible refonte du système d'assurance obligatoire et du régime d'indemnisation prévue par la loi Badinter du 5 juillet 1985 fait débat. Face à de nombreuses inadaptations, la question s'est posée de prévoir un autre fondement d'engagement de la responsabilité civile en cas d'accident de la circulation impliquant un véhicule autonome (Titre 2). Entre responsabilité du fait des choses, responsabilité du fait des produits défectueux et théorie du risque social, il est probable qu'une sorte de régime hybride soit requis. Mais également, une revisite du système d'assurance actuel qui sera lui aussi bouleversé. Enfin, l'éventualité d'une voiture totalement autonome et hyper connectée amènera nécessairement de grands bouleversements qu'il faudra encore encadrer (Titre 3), comme la collecte des données personnelles face au droit fondamental du respect de la vie privée, l'instauration d'une boîte noire à titre de preuve, et les questions éthiques découlant d'une conduite automatisée.

Titre 1 : l'encadrement réglementaire du véhicule autonome.

Il faut observer quelle réglementation est prévue/à prévoir à l'étranger, parmi les grandes puissances internationales s'intéressant à l'arrivée de la voiture autonome (Chapitre 1) pour envisager, étant donné les insuffisances du système actuel français, quel système de responsabilité devrait être instauré en France (Chapitre 2).

Chapitre 1. Le véhicule sans conducteur : quelle réglementation chez les grandes puissances internationales ?

Les attentes et avantages de cette révolution technologique sont au centre de toutes les études, intéressant autant les pays développés que les pays émergents. Cependant, les récents accidents impliquant des voitures autonomes ont relancé les débats autour de leur réglementation juridique.

Si la Convention de Vienne a été indispensable pour poser les principes de circulation et les harmoniser de manière internationale pour tous les pays signataires, elle n'a pas été signée ou ratifiée par tous les pays du monde. En effet, de grands pays automobiles comme les États-Unis, la Chine, le Canada, l'Inde ne sont pas parties à cette convention. Or, les plateformes des véhicules étant de plus en plus mondiales, le risque sera pour la filière automobile de devoir sectoriser ses véhicules selon les législations.

Section 1. Une réglementation américaine en avance sur les autres.

Cf. Annexe 7.

§1. Une réglementation avancée, synonyme de la pleine mesure du développement des voitures autonomes⁴².

Nous l'avons dit, c'est l'Etat du Nevada qui, le premier, a autorisé la circulation des voitures autonomes sur sa voie publique par une loi signée le 16 juin 2011⁴³ (entrée en vigueur le 1er mars 2012). Portée par le géant américain Google, cette loi a permis les premiers tests en grandeur nature.

Depuis, le nombre d'Etats à vouloir légiférer sur les voitures autonomes est en constante hausse (33 au total jusqu'à cette année ont déjà fait un premier pas). Pas moins de 20 Etats américains ont fait entrer en vigueur des projets de loi (Alabama, Arkansas, Californie, Colorado, Connecticut, Floride, Georgie, Louisiane, Michigan, New York, Nevada, Caroline

⁴² National Conference of State Legislatures. *Self-driving vehicles enacted legislation* - 25 juil. 2017: <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>

⁴³ *Nevada Assembly Bill* n°511.

du Nord, Dakota du Nord, Pennsylvanie, Caroline du Sud, Tennessee, Texas, Utah, Virginie, Vermont) afin d'autoriser ce qu'ils appellent les « *driverless cars* ». ⁴⁴

Si, comme pour les européens, la présence d'un conducteur aux commandes du véhicule était un principe fondamental au début, petit à petit, les américains ont accepté l'idée que les voitures soient régies par une intelligence artificielle.

En effet, la Floride dont le projet de loi a été adopté en 2012, a progressivement élargi le champ d'application de son dispositif législatif relatif aux véhicules autonomes qui auparavant rendait obligatoire la présence d'un conducteur et qui ne pouvait circuler qu'à des fins d'évaluation et de tests. Des amendements entrés en vigueur en avril 2016 ont supprimé ces deux limitations. ⁴⁵

Plusieurs projets de loi ont été présentés et sont entrés en vigueur en Californie. Le premier (Bill « SB 1298 ») datant de 2012 autorisait les véhicules autonomes à être exploités et/ou testés sur les routes publiques en attendant l'adoption de normes de sécurité plus encadrées et la preuve des exigences de performance requises. En 2016, un projet de loi (Bill « AB 1592 ») entré en vigueur autorisa l'essai d'un véhicule autonome non équipé d'un volant, d'une pédale de frein, d'un accélérateur ou d'un opérateur à l'intérieur du véhicule mais sur des routes dédiées et à des vitesses limitées.

Le Michigan a également rejoint la liste des Etats autorisant les tests de voiture autonome sur ses routes, se détachant progressivement de la présence d'un conducteur à bord. Pas moins de 6 projets de lois sur le véhicule autonome sont entrés en vigueur, pour la plupart similaires à celle du Nevada (notamment l'obligation d'avoir une plaque d'immatriculation spécifique). Tout comme la Floride et le Nevada, cet Etat a défini l'opérateur d'un véhicule autonome comme la personne qui enclenche le système de la voiture, qu'elle soit présente ou non dans l'habitacle.

Quelle responsabilité retiennent-ils en l'absence d'un conducteur aux commandes ? De quoi pourrait s'inspirer le modèle européen ? Ou au contraire, quelle vision les Etats américains ont-ils que les européens n'auraient pas ?

Plusieurs thèses en termes de responsabilité ont été émises :

⁴⁴ Avancées législatives des voitures autonomes aux Etats-Unis :

<http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>

⁴⁵ *Good but not great : Autonomous Vehicles and the Law in Florida – 2015* – Vol. 11, n°11 FIU Law Review : <http://ecollections.law.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1285&context=lawreview>

- Les lois passées en Floride établissent la responsabilité de l'opérateur en tant qu'actionneur du système embarqué (en pratique, ce serait bien du fait de l'utilisateur que l'intelligence artificielle fonctionnerait, du fait de la mise en route).
- Alors que la Californie requiert du constructeur automobile qu'il signe un document le contraignant à assumer tout problème de responsabilité.

Peut-être serait-ce la bonne option à retenir en France, et plus largement en Europe, car, ne serait-il pas abusif de punir l'opérateur d'une telle voiture alors que cela n'est pas de son fait que le dommage s'est produit ? Cependant, cette option appellerait un remaniement profond du système de responsabilité civile français basé sur la responsabilité du conducteur. Qui plus est, il est dur de croire que les constructeurs automobiles accepteraient une telle issue...

- Le Michigan⁴⁶, lui, apporte une nuance supplémentaire : en cas d'accident, si le système d'exploitation d'un véhicule autonome est coupable d'une collision, le fabricant est responsable. Mais il dispose d'une immunité **si des modifications sont apportées** par l'utilisateur du véhicule (ou un tiers) **sans le consentement du fabricant**.
- Les Etats de Columbia et du Nevada, eux, ne retiennent pas la responsabilité des mêmes intervenants : ils considèrent qu'il faut engager la responsabilité du concepteur du système autonome.
- Enfin, le Tennessee, en juin 2017 considéra que les aides à la conduite devaient être considérées comme le conducteur en termes de responsabilité civile lorsqu'elles opèrent dans des conditions normales d'exploitation.

§2. Le contrôle exercé par l'administration américaine des transports conforme au principe de souveraineté de chaque Etat fédéral.

Le ministre des transports de l'Etat fédéral américain et son agence nationale, la NHTSA, ont

⁴⁶ Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F., Fév. 2017 L'automatisation des véhicules.

publié en septembre 2016 un document décrivant la politique fédérale pour les voitures autonomes, intitulé « Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety »⁴⁷.

Celui-ci a été publié à propos des véhicules ayant atteint un développement 3 -le système est conducteur, l'être humain n'a qu'un rôle de supervision et de reprise en main- à 5 du référentiel SAE International.

La NHTSA y rappelle qu'il relève du domaine et de la responsabilité de chaque Etat de fixer sa politique en matière de licences et d'immatriculation de véhicules, d'application des lois sur la circulation routière et des régimes de responsabilité et d'assurance. Les recommandations formulées dans ce rapport ne sont nullement contraignantes et restent des recommandations.

Cependant, la NHTSA propose que les différents Etats ayant déjà légiféré dans ce domaine se réfèrent à un **modèle type** pour que la politique en termes de voiture autonome soit un minimum harmonisée sur le territoire américain.

Pour cela, il soumet les bonnes pratiques à adopter par les fabricants de véhicules autonomes qui seraient recensées et évaluées par la suite en matière d'enregistrement et partage des données, de cyber sécurité du véhicule, de sûreté du système (détection et réaction aux événements et aux objets), d'éducation et formation des conducteurs, d'interface homme-machine, de considérations éthiques, de comportement post-accident. Peut-être serait-ce une première solution à adopter au niveau européen également...

Section 2. L'Europe, un acteur potentiellement majeur dans l'introduction des voitures autonomes⁴⁸.

Cf. annexe.

§1. Le Royaume-Uni, une pole position européenne.

En Europe, c'est le gouvernement britannique qui porte certainement le plus d'ambitions et une volonté politique significative. Le 30 juillet 2014, il annonça l'autorisation des premiers essais expérimentaux des voitures à conduite déléguée sur la voie publique à

⁴⁷ The U.S. Department of Transportation's - Federal Automated Vehicles Policy, *Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety*, Sept. 2016 : <https://one.nhtsa.gov/nhtsa/av/av-policy.html>

⁴⁸ ERTRAC Working group, *Automated Driving Roadmap*, 29 mai 2017 : http://www.ertrac.org/uploads/images/ERTRAC_Automated_Driving_2017.pdf

partir de janvier 2015. Cet enjeu était perçu comme stratégique pour le secteur des transports, mais plus encore pour l'économie tout entière. Le Gouvernement britannique a déjà commencé à travailler pour soutenir la recherche, le développement, les tests et le déploiement des véhicules autonomes⁴⁹.

En 2015, ont été publiés par le département des transports :

- Une étude détaillée concernant la réglementation relative au véhicule autonome, autorisant expressément l'expérimentation de véhicules autonomes sur les routes britanniques et planifiant les évolutions réglementaires et normatives nécessaires au développement du véhicule autonome ;
- Un code de bonnes pratiques pour les tests de véhicules sans chauffeurs.

De plus, le Discours de la Reine de 2016 comprenait un projet sur les transports modernes qui appelait à une législation nouvelle et mise à jour pour accueillir les voitures autonomes. Celui-ci a donné lieu à un projet de loi intitulé « Vehicle Technology and Aviation Bill ⁵⁰ » qui est actuellement encore en phase de discussions à la chambre des communes⁵¹.

Sa première partie traite du régime assurantiel et du régime de responsabilité à retenir pour les voitures automatisées. Tout d'abord, le projet soumet l'idée que le gouvernement britannique conserve une liste des véhicules pouvant être conduits dans certaines circonstances sans être surveillés par un individu afin de pouvoir garder le contrôle sur l'affluence de ceux-ci.

Ensuite, il a été suggéré d'instaurer un modèle d'assureur unique en concevant que les assureurs agissent comme intermédiaires pour les fabricants. En cas d'accident, les victimes seraient systématiquement indemnisées par l'assureur du conducteur, avec recours possible de l'assureur à l'encontre du constructeur. Toute personne lésée par une voiture autonome pourrait faire jouer directement l'assurance du propriétaire et s'épargner ainsi une demande de responsabilité civile contre le constructeur automobile. "*Les victimes innocentes impliquées*

⁴⁹ Department for transport, The pathway to driverless cars, summary report and action plan, fév. 2015 : https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/401562/pathway-driverless-cars-summary.pdf

⁵⁰ Texte projet de loi : *Vehicle Technology and Aviation Bill* (HC Bill 143) – UK Parliament : https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/2016-2017/0143/cbill_2016-20170143_en_2.htm

⁵¹ Evolution du projet de loi : *Vehicle Technology and Aviation Bill* (HC Bill 143) – UK Parliament : <http://services.parliament.uk/bills/2016-17/vehicletechnologyandaviation.html>

dans une collision avec un véhicule automatisé auront un accès rapide et facile à une compensation", a déclaré le gouvernement dans un communiqué.

C'est-à-dire que les assureurs seront responsables pour le décès, les dommages corporels, ou les dommages matériels résultant d'accidents causés par des véhicules automatisés en mode auto-pilote **sauf** pour les événements suivants visés par une clause d'exclusion ou de limitation de responsabilité :

- En cas de négligence du propriétaire du véhicule qui l'aurait laissé conduire lui-même alors qu'il n'aurait pas été en mesure de le faire
- En cas de faute de la victime
- Si le véhicule n'était pas assuré : le propriétaire du véhicule serait le seul débiteur d'indemnisation.
- Si des modifications interdites en vertu des termes de la police d'assurance ont été apportées au système d'exploitation du véhicule par le titulaire du véhicule ou encore s'il n'a pas installé des mises à jour importantes lorsque la police l'obligeait.

Ce système est favorable aux consommateurs car il fournit aux victimes un accès rapide à une indemnisation et une attribution complète de la responsabilité.

Le projet de loi va maintenant passer par le Parlement, où les ministres et les tiers, comme les assureurs et les constructeurs de véhicules, peuvent partager leurs idées sur la façon dont l'infrastructure autonome du Royaume-Uni devrait être construite et entretenue.

§2. L'Allemagne, pays de prédilection de l'industrie automobile.

Le gouvernement allemand a adopté, le 12 mai 2017, une loi autorisant les constructeurs automobiles à tester les voitures autonomes sur les routes sous réserve qu'un « conducteur superviseur » soit derrière le volant.

Cette loi définit un premier cadre légal pour la circulation des voitures automatisées⁵². En effet, à propos des véhicules semi-automatisés seulement, la loi précise que la responsabilité restera celle du conducteur lors d'une conduite standard, et sera la charge du constructeur lors

⁵² Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F., Fév. 2017 *L'automatisation des véhicules*.

des phases de conduite autonome. S'il ignore les demandes de reprise en main (manifestées par un signal sonore et/ou visuel), le conducteur sera également tenu pour responsable.

Elle prévoit également l'obligation d'installer une boîte noire dans le véhicule afin de faciliter la détermination de la responsabilité en cas d'accident de la circulation.

Les acteurs allemands auront mis deux ans à s'emparer politiquement du sujet, cependant ils ont d'ores et déjà prévu que cette loi soit révisée tous les deux ans afin de mieux s'adapter aux évolutions technologiques à venir.

§3. La Belgique, en route.

En septembre 2016, le ministère belge de la mobilité a publiquement présenté un code de bonnes pratiques d'expérimentations prévoyant des règles et des recommandations que les industriels devraient respecter lors de la conception et des tests des voitures autonomes dans les lieux publics.

Même si ce code n'a pour le moment aucune force normative et n'est qu'un guide de recommandations, il comprend plusieurs obligations :

- la présence constante d'une personne dans la voiture pour pouvoir reprendre le contrôle en cas de difficultés lors des tests sur la voie publique ;
- la vitesse de circulation ne doit pas dépasser 30 km/h dans les lieux publics et sur les terrains privés accessibles au public ;
- la rédaction d'un rapport pour chaque test effectué transmis aux autorités ;
- la divulgation d'informations à la presse ou au public acceptée uniquement après avoir obtenu l'accord des autorités compétentes.

Section 3. L'Asie, à la conquête de la voiture autonome sans préoccupation législative.

A ce jour, deux véhicules autonomes "made in China" existent. Le premier, le Hongqi HQ3, est issu des travaux de recherche de l'Université de la défense et du groupe FAW, le second est développé par Baidu, le "Google chinois". Mais la Chine n'est pas le seul pays de la zone Asie à s'intéresser à ce sujet. Il faut compter naturellement avec le Japon, où Nissan a une longueur d'avance et où Toyota et Honda pratiquent aussi des tests. Sans oublier Singapour qui est ouvert aux expérimentations depuis 2013.

Le Japon, naturellement vu comme le leader asiatique, a adopté en 2015 un Plan National pour le Développement des Véhicules Autonomes qui prévoit une association entre le secteur automobile, le secteur électronique et les grandes universités du pays pour concevoir un véhicule sûr et totalement indépendant.

D'un point de vue réglementaire, la Chine n'a pas (encore ?) adapté sa législation aux nouvelles technologies, et n'a pas annoncé vouloir le faire ne serait-ce qu'au moment où les premières expérimentations ont eu lieu.

La Corée du Sud perçoit différemment l'arrivée des voitures autonomes, et surtout de façon plus démesurée : aucun cadre réglementaire n'est encore prévu mais les efforts se concentrent actuellement sur la création d'une nouvelle ville pour octobre 2017 (sur le modèle de la Silicon Valley) entièrement dédiée à la conception, la fabrication et l'expérimentation des voitures autonomes : K-City. La création de cette ville permettrait au pays de développer rapidement et en condition réelle la technologie nécessaire à l'autonomie des véhicules de niveau 5 sans devoir attendre les adaptations législatives nécessaires pour des tests sur la voie publique.

Pour conclure, il n'est pas faux de dire qu'en Asie, les progrès techniques en la matière semblent être en avance dans la mesure où ses différents pays ne concentrent pas leurs efforts à mettre en place des lois spécifiques sur les voitures autonomes.

Chapitre 2. Le régime spécial institué par la loi Badinter : un frein à la technologie ?

Avec les voitures appelées à devenir intégralement autonomes, on peut se demander si l'environnement juridique actuel de l'assurance sera adapté aux véhicules sans conducteur. Pour cela, force est de constater que l'obligation d'assurance n'est pas en cause (Section 1), car les textes actuels peuvent être appliqués, sans modification, à ceux-ci. En revanche, la question de l'indemnisation de la victime d'un dommage impliquant une voiture automatisée doit être précisée, car la loi du 5 juillet 1985 dite « loi Badinter », ne permet pas de traiter la situation dans laquelle un accident surviendrait à un moment de délégation de conduite (Section 2).

Section 1. L'assurance automobile obligatoire, non impactée par la disparition progressive du rôle du conducteur au sein d'un véhicule automatisé.

L'article L211-1 du Code des assurances traite de l'obligation d'assurance de tout individu possédant un véhicule automobile et dispose que « *toute personne physique ou toute personne morale autre que l'Etat dont la responsabilité civile peut être engagée en raison de dommages subis par des tiers résultant d'atteintes aux personnes ou aux biens dans la réalisation desquels un véhicule est impliqué, doit, pour faire circuler celui-ci, être couverte par une assurance garantissant cette responsabilité, dans les conditions fixées par décret en Conseil d'Etat. Pour l'application du présent article, on entend par « véhicule » tout véhicule terrestre à moteur, c'est-à-dire 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 (...) ».*

D'après cette définition, le possesseur d'un véhicule terrestre à moteur doit obligatoirement souscrire une assurance de responsabilité pour le risque qu'il crée pour la société, et l'indemnisation dont il sera tenu en cas de réalisation du risque (cf. théorie Saleilles et Josserand).

L'arrivée des voitures autonomes sur le marché ne semble pas avoir d'impact sur ce dispositif, puisqu'à la lecture de l'article il n'est à aucun moment fait mention d'une présence obligatoire d'un conducteur (la notion n'apparaît même pas dans la définition). En effet, l'assurance obligatoire permet de garantir les personnes qui ne sont pas toujours derrière le volant du véhicule impliqué.

Pour un véhicule semi-autonome qui suppose que le conducteur soit amené à reprendre les commandes du véhicule à tout moment, l'obligation de souscription à une assurance responsabilité civile automobile reste obligatoire.

Cependant, la question peut se poser pour les véhicules intégralement autonomes : cette obligation d'assurance sera-t-elle toujours d'actualité ? Le risque de sinistre même s'il promet d'être considérablement réduit ne sera pas pour autant exclu. Peut-être faudra-t-il envisager de revoir le schéma assurantiel lorsque de tels véhicules seront impliqués, mais il semblerait que l'obligation d'assurance reste en vigueur.

Section 2. Une législation intégralement fondée autour de la notion de conducteur : une refonte de l'indemnisation avec les véhicules automatisés ?

§1. Le rôle causal de l'intelligence artificielle dans la survenance d'un accident de la circulation et son impact sur les conditions d'engagement prévues par le système Badinter.

La loi du 5 juillet 1985 dite « loi Badinter », tendant à l'amélioration de la situation des victimes d'accidents de la circulation et à l'accélération des procédures d'indemnisation aura, par principe, vocation à s'appliquer⁵³. En effet, elle répond à une logique indemnistrice, il n'y est pas question de responsabilité. Encore faut-il que ses conditions d'application soient remplies⁵⁴ : être victime d'un accident de la circulation dans lequel est impliqué un véhicule terrestre à moteur.

A) Le véhicule automatisé : un véhicule terrestre à moteur équipé d'un système embarqué autonome.

Tout d'abord, la loi du 5 juillet 1985 ne donne pas de définition du concept de véhicule terrestre à moteur (VTAM). C'est l'article L110-1 du code de la route (ou encore l'article L221-1 du code des assurances) qui en donne une définition : il s'agirait de « tout véhicule terrestre pourvu d'un moteur de propulsion, et circulant sur route par ses moyens propres, à l'exception des véhicules circulant sur des rails ».

Les véhicules à conduite déléguée sont-ils des VTAM ? En effet, ces véhicules sont désormais soumis à l'obligation d'assurance automobile car ils peuvent être définis comme des VTAM, puisqu'ils répondent aux caractéristiques énoncés dans leur définition, même en l'absence de conducteur. **La présence d'une aide à la conduite, ou plus généralement d'un système d'automatisation ne semblent pas avoir d'incidence sur le concept de véhicule terrestre à moteur. Mais il est fort à parier que cette assertion ne soit valable** seulement jusqu'à un certain degré d'automatisation puisque la jurisprudence a récemment jugé que le véhicule doit transporter son conducteur (Cass. 2^e Civ. 22 mai 2014, n^o 13-10561).

⁵³ Viney G. *Les trente ans de la loi Badinter : bilan et perspectives*, RCA n^o9, sept. 2015, dossier n^o12.

⁵⁴ Brajeux G. et Cornut-Gentille L., *Avocats chez Cabinet Holman Fenwick Willan, Véhicules autonomes : vers l'éclatement de la responsabilité*, 03 déc. 2015, *Argus de l'assurance* : <http://www.argusdelassurance.com/metiers/vehicules-autonomes-vers-l-eclatement-de-la-responsabilite-civile-analyse.101217>

Dès lors, si pour les premiers stades d'automatisation il faut toujours qu'une personne occupe la place du conducteur, prête à reprendre les commandes pour suppléer les algorithmes dirigeant l'engin, à terme, dans le cas d'une automatisation complète, il conviendra certainement d'aménager l'obligation d'avoir un conducteur dans ce type de véhicule...

B) Un accident de la circulation.

L'article 1^{er} de la loi de 1985 dispose que la loi s'applique dès lors qu'un VTAM est impliqué dans un accident de la circulation, que l'accident survienne sur la voie publique ou privée, même sur une voie interdite à la circulation pourvue qu'elle soit ouverte à la circulation publique.

Cette condition semble donc peu restrictive en ce qui concerne notre sujet d'étude. Cependant, elle le devient si l'on songe aux phases d'expérimentation qui se produisent actuellement : quid si un accident survient sur une piste privée lors du test d'un véhicule automatisé ? Si l'on suit ce raisonnement, la voie n'étant pas ouverte à la circulation publique, la loi du 5 juillet 1985 ne devrait pas s'appliquer.

Mais la jurisprudence s'est montrée de plus en plus extensive lorsqu'elle a jugé qu'un accident survenu sur un chantier était soumis à la loi Badinter car ce lieu était ouvert du moins à « *une circulation restreinte* ». Solution qui semble pouvoir s'appliquer dans notre cas d'espèce.

Qui plus est, la plupart des pays émergents s'étant lancés dans la course à la voiture autonome en sont déjà au stade où leurs prototypes circulent sur une chaussée publique prédéfinie, ce qui ne fait donc pas obstacle à la définition précitée.

C) Le concept d'implication du véhicule terrestre à moteur et le rôle causal joué par l'intelligence artificielle.

La notion d'implication est le point central du système Badinter. D'après l'article 1e, « *les dispositions du présent chapitre s'appliquent aux victimes d'un accident de la circulation dans lequel est **impliqué** un VTAM* ». Ce concept ne retient finalement que l'aspect matériel de l'accident et se détache complètement du mode de raisonnement de la responsabilité civile classique en ce qu'il ignore la notion du lien de causalité.

Toutefois, si une action intentée par le véhicule équipé d'une intelligence artificielle, capable d'exercer une conduite autonome, peut être la cause de la survenance d'un accident de la

circulation, peut-encore parler **d'implication** du véhicule ? Ne faudrait-il pas parler d'implication du système artificiel ? De plus, à qui imputer la conséquence dommageable ?

Il existe deux types d'implication. En cas de **contact** entre le véhicule autonome et le siège du dommage, le principe est plus simple : il existe une **présomption d'implication du véhicule**. Dans notre cas, si le véhicule autonome entrait en contact avec le siège du dommage, peu importe que le système intelligent ai joué un rôle dans l'intervention de l'accident, l'implication est présumée.

Néanmoins, **en l'absence de contact** entre le véhicule et le siège du dommage, il n'est pas exclu qu'il y ait implication du véhicule. Toutefois, la victime devra démontrer que le véhicule est intervenu à quelque titre que ce soit ou à quelque moment que ce soit dans l'accident.

Les juges d'affirmer que « *l'absence de lien de causalité entre la faute d'un conducteur et le dommage subi par la victime n'exclut pas que le véhicule puisse être impliqué* ». Cet arrêt nous apporte un début de réponse : même s'il est prouvé que l'aide embarquée du véhicule a joué un rôle causal dans la réalisation de l'accident (sans pour autant rentrer en contact matériel avec le siège du dommage), le dommage ne saurait être imputé à l'aide. On retiendrait l'implication du véhicule en lui-même équipé d'un dispositif autonome.

Quoi qu'il en soit, la notion d'implication perdure donc et ne saurait être remise en cause par l'arrivée des voitures autonomes.

§2. Le bouleversement du concept de conducteur avec l'arrivée des voitures autonomes, suppléé par la notion de gardien : fondement d'une action en indemnisation.

A) L'applicabilité de la loi Badinter au gardien.

L'hypothèse de réflexion concerne une action en indemnisation exercée sur le fondement de la loi du 5 juillet 1985, au titre de l'implication d'un véhicule automatisé, par une victime autre que la personne « conductrice ».

Par principe, la loi Badinter s'appliquant uniquement à un conducteur ou à un gardien, la conduite et la garde en constituent donc les fondements principaux *-nous le verrons, il existe deux conceptions de la garde, dont une qui semble plus adaptée que l'autre-*.

En effet, l'article 2 de la loi Badinter fait mention du gardien en affirmant que « *les victimes y compris les conducteurs ne peuvent se voir opposer la force majeure ou le fait d'un tiers par le conducteur ou le gardien d'un véhicule mentionné à l'article 1^{er}* ». Le régime en fait donc deux débiteurs de la dette en réparation.

La doctrine s'étant interrogée sur la possible obligation à indemnisation du gardien en application de la loi de 1985, la jurisprudence a répondu dans un arrêt de principe du 24 juin 1992⁵⁵ que « *les victimes d'un accident de la circulation ne peuvent se prévaloir des dispositions de l'article 3 de la loi qu'à l'encontre des conducteurs ou gardiens de véhicules impliqués dans l'accident* ». Ainsi, le régime applicable étant une loi d'indemnisation plus que de responsabilité, la victime pourra fonder son action auprès de deux débiteurs d'indemnité.

A noter que cette loi ne s'applique donc pas pour une action en indemnisation dirigée à l'encontre des fabricants ou vendeurs de véhicules même si ces personnes ont provoqué ou participé à un accident de la circulation⁵⁶. Pour engager leur responsabilité au titre d'une obligation à la dette, il faudrait le faire sur un autre fondement ou alors n'envisager ceci qu'au stade de la contribution à la dette, qu'après que soit exercé un recours subrogatoire par le gardien du véhicule.

B) Une conception juridique de la garde pour les voitures automatisées, un moyen de détermination du débiteur de la dette d'indemnisation.

1) Un repli vers la notion de gardien/propriétaire du véhicule perdurant l'application de la loi Badinter.

L'autonomie fonctionnelle de la voiture de demain sous-entend que la personne au volant du véhicule ne sera plus la seule détentrice de la conduite du véhicule puisque le dispositif de système embarqué pourra exercer l'activité de conduite à sa place. Par conséquent, le concept de conducteur se révèle être totalement inadapté et la garde matérielle qui suppose un pouvoir de contrôle, de direction et d'usage du véhicule totalement hors de propos.

La solution la plus adéquate et celle que nous retiendrons semble être la suivante :

⁵⁵ Cass. 2^{ème} civ., 24 juin 1992 (n°90-22.165), Bull.civ. II, n°172 ; D. 1993, somm. p.212, notre J.-L. Aubert ; Cass. 2^{ème} civ., 19 juin 2003 (n°00-18.991), Bull. civ. II, 2003 n°198 ; D. 2003, IR, p.2414 ; RGDA 2003, p. 729, note L. Landel.

⁵⁶ Jourdain P., *Domaine et conditions d'application de la loi du 5 juillet 1985*. Gaz. Pal. 20 juin 1995, p. 642.

- Lorsque l'utilisateur du véhicule est également le propriétaire de celui-ci : la disparition progressive du concept de conducteur n'est plus un problème. La conception juridique de la garde permet de façon plus adaptée de qualifier la personne à bord.

Ainsi, l'action en indemnisation sur le fondement de la loi de 1985 s'en trouve facilitée car quoi qu'il arrive, le propriétaire du véhicule pourrait être désigné comme étant le responsable, qu'il ait été à bord du véhicule ou non.

- Néanmoins, à l'inverse, lorsque l'individu n'est pas propriétaire du véhicule dans lequel il circule, et étant donné que la conception matérielle de la garde n'est pas adaptée pour le qualifier de gardien, la situation devient problématique.

Il est évident que de nombreux contentieux sont à prévoir et il sera intéressant de connaître la position des juges sur ce sujet : comment vont-ils imputer l'obligation d'indemnisation ? Au titre des pouvoirs détenus sur le véhicule ? Pourtant, aucun des fabricants, utilisateurs du véhicule, ou systèmes embarqués ne revêtent à proprement dit la qualité de conducteur.

Seule la conception juridique de la garde paraît adaptée pour que la loi Badinter trouve application. On peut donc penser, sans s'étendre sur l'équité de cette solution, que le propriétaire du véhicule sera quand même tenu pour responsable en sa qualité de gardien et tenu à indemnisation de la victime, alors même qu'il n'était probablement pas dans l'habitacle.

D'ailleurs, il existe des cas d'espèce dans lesquels le propriétaire d'un véhicule a déjà été tenu d'indemniser la victime d'un accident de la circulation alors qu'il ne se trouvait plus au volant du véhicule au moment de l'accident⁵⁷ ou encore lorsqu'il n'était pas passager d'un véhicule impliqué dans l'accident⁵⁸.

Cela permettrait au moins de maintenir une forme de « responsabilisation » des consommateurs qui se lancerait dans l'acquisition d'un véhicule autonome... Toutefois, il est évident que cette solution n'est pas des plus « justes ».

- 2) Une solution manifestement inéquitable pour le propriétaire gardien du véhicule autonome, le « parent pauvre » de la loi Badinter.

⁵⁷ Cass. 2^{ème} civ., 2 juill. 1997 (n°96-10.298), Bull. civ. II, n°209; *D.* 1997, p. 448, note H.Groutel.

⁵⁸ Cass. 2^{ème} civ., 29 mars 2006 (n°03-19.843), Bull. civ. II, n°90 ; *JCP éd. E* 2006, 2224, n°10, obs. I. Bon-Garcin.

Comment justifier l'imputation de la responsabilité d'un accident de la circulation au propriétaire du véhicule alors qu'il n'est pas la personne au volant, sous prétexte qu'il détient le rôle de gardien ? Et ceci, alors que deux entités exercent leurs pouvoirs sur le véhicule : le système embarqué et la personne dans l'habitacle ?

Qui plus est, retenir le concept de gardien à la place de celui de conducteur ne résout pas l'indemnisation de toutes les victimes dites privilégiées. En effet, quid lorsque la victime n'est ni plus ni moins que la personne au volant (également propriétaire) du véhicule équipé, seul impliqué dans l'accident et que le système embarqué détient la maîtrise intellectuelle du véhicule ?

Dans le cadre du régime prévu par la loi Badinter du 5 juillet 1985, il est fait une distinction discriminante de régime d'indemnisation entre le conducteur et les autres victimes lors d'un accident de la circulation (article 3 et 4). Encore aujourd'hui, le conducteur reste la seule victime qui ne soit pas privilégiée puisqu'une faute simple suffirait à limiter ou exclure son droit à indemnisation.

Selon cette logique, en tant que propriétaire, et étant au volant du véhicule, il ne disposerait pas d'un débiteur d'indemnité pour réparer son préjudice, puisque la double qualité de conducteur et de gardien (propriétaire) d'un véhicule seul impliqué dans un accident de la circulation exclurait l'indemnisation.

Par principe, la jurisprudence a jugé à de nombreuses reprises que lorsque le conducteur est victime d'un accident dans lequel il est seul impliqué, il ne peut revendiquer à son profit la loi du 5 juillet 1985⁵⁹. La Cour de cassation le rappelle régulièrement, en retenant que « *la loi de 1985 ne peut être invoquée lorsque le véhicule terrestre à moteur, dont la victime était le conducteur, est seul impliqué dans l'accident* »⁶⁰. Par ailleurs, quand bien même la loi Badinter serait applicable, son préjudice ne serait pas indemnisé par son assurance automobile en responsabilité civile car à titre illustratif, il a déjà été jugé qu'une femme heurtée par son propre véhicule, alors qu'elle en avait la garde et qu'elle était descendue pour refermer la porte de son garage, ne peut être indemnisée par son assureur responsabilité civile automobile⁶¹. Il faut donc nécessairement un tiers responsable pour que la victime puisse

⁵⁹ Cass, 2^{ème} civ., 12 mai 1986 n°85-13.760.

⁶⁰ Cass, 2^{ème} civ., 7 déc. 2006, n°05-16.720.

⁶¹ Cass, 2^{ème} civ., 13 juill. 2006, n°05-17.095.

obtenir un droit à réparation en vertu de la loi du 5 juillet 1985, or le conducteur et/ou gardien ne saurait être responsable envers lui-même.

Dans notre hypothèse, on ne peut pas considérer que la personne sur le siège conducteur en soit un puisque l'intelligence artificielle dispose de la maîtrise intellectuelle de l'automobile. Mais en tant que propriétaire, elle en serait la gardienne.

Avec l'arrivée de la voiture automatisée, la législation actuelle ne semble pas être assez adaptée : il faudrait certainement modifier la loi Badinter en supprimant la distinction conducteur/non conducteur afin de prévoir un régime d'indemnisation qui soit plus uniforme.

Ici, ce n'est pas vraiment la double qualité « conducteur/gardien » qui nous intéressera en raison de la disparition progressive de la notion de conducteur, mais la double qualité « passager/gardien » car à défaut d'être conducteur, le propriétaire gardien se trouvant dans l'habitacle est considéré comme un passager. Or, selon le régime en place, le passager dispose, lui, de la qualité de victime privilégiée. Il y a donc un vide dans le régime Badinter...

Pour résumer, la voiture autonome n'empêche pas l'applicabilité des conditions prévues par le régime Badinter. En effet, l'indemnisation des victimes ne dépend pas de la présence ou non d'un conducteur. Cependant, lorsqu'il est question d'en faire l'application, on observe que la notion de réparation devra être repensée. Pour résoudre cette problématique, sauf souscription d'une assurance du conducteur pour garantir ses dommages corporels –non obligatoire–, la solution pourrait résider dans la recherche d'un débiteur supplémentaire⁶²...

Titre 2. Compromis à l'insuffisance du régime juridique français actuel en matière d'assurance automobile sans conducteur.

Le vide juridique autour de la notion de responsabilité pour des accidents de la circulation impliquant des voitures autonomes obligent à émettre plusieurs hypothèses. La première serait d'envisager, sur le fondement de la responsabilité du fait des choses, un partage de responsabilité en distinguant clairement la garde de la structure et la garde du comportement (Chapitre 1). Mais les trop grandes difficultés d'applicabilité du régime spécial du fait des choses amènent à se demander si ce partage de responsabilités ne pourrait pas s'effectuer selon une autre distinction : celle d'une responsabilité du gardien (propriétaire) du véhicule, pour le risque social qu'il crée, qui demeurerait responsable en cas d'accident sauf si une

⁶² *Le droit à l'épreuve des nouvelles technologies* – mars 2015 – Revue Le Baromaître n°4.

défectuosité était prouvée, auquel cas le fabricant se verrait inquiété sur le fondement de la responsabilité du fait des produits défectueux (Chapitre 2).

Chapitre 1. La difficile appréhension du fait d'un véhicule autonome mu par une intelligence artificielle : une application discutable du régime de responsabilité du fait des choses.

Section 1. La responsabilité civile du robot écartée au profit d'une responsabilité civile « du fait » d'un robot : une application discutable.

§1. Le refus de reconnaissance d'une personnalité juridique aux « voitures robots ».

La résolution adoptée par le Parlement européen le 16 février dernier soulève qu'à terme cette autonomie des robots « pose la question de leur nature et de leur appartenance à l'une des catégories juridiques existantes (personnes physiques, personnes morales, animaux ou objets ?). » et considère que « dans l'hypothèse où un robot puisse prendre des décisions de manière autonome les règles habituelles ne suffiraient pas à établir la responsabilité du robot, puisqu'elles ne permettraient pas de déterminer quelle est la partie responsable pour le versement des dommages et intérêts ni d'exiger de cette partie qu'elle répare les dégâts causés. »

Ainsi, doit-on constituer une nouvelle catégorie juridique dont l'attribut premier serait la personnalité juridique pour intégrer le robot ? De nombreux débats ont déjà eu lieu sur la question de savoir si les systèmes juridiques devraient conférer la personnalité aux agents artificiels autonomes⁶³.

Alain Bensoussan, avocat spécialiste du droit de l'informatique, a créé l'Association du droit des robots (ADDR) pour appeler à la création d'un cadre juridique propre à la robotique. A propos de la voiture sans conducteur, il déclare « autonome, elle l'est par rapport à son gardien juridique, mais en outre, elle est capable de prendre des décisions qui ne sont pas le résultat d'automatisme. C'est précisément dans ce cadre qu'il convient de doter les robots de droits et de devoirs, en termes de responsabilité, de traçabilité, de dignité. » Sa solution serait

⁶³ Touati A. *Il n'existe pas de régime adapté pour gérer les dommages causés par des robots*, 1^{er} fév. 2017 - Revue Lamy Droit civil, N° 145.

de créer une personnalité-robot, tout comme la personnalité morale est venue, avec le temps, se distinguer de la personnalité juridique. Pour cela, il faudrait créer une nouvelle espèce dotée d'un nom, d'un numéro d'immatriculation, etc.

Il est évident que les robots prennent de plus en plus d'importance, et, bien plus que de constituer des sources possibles de responsabilité, ces entités deviennent de véritables agents compétents juridiquement. N'étant pas doté d'intention et de conscience, seule la responsabilité **civile** des robots est actuellement envisagée par le Parlement européen en dehors de toute responsabilité **pénale**.

Cependant, le Comité économique et social européen (CESE), organe consultatif de l'Union Européenne est venu s'opposer à cette idée dans un avis d'initiative. Selon lui « *les effets correctifs préventifs du droit de la responsabilité civile s'en trouveraient vidés de leur substance (...) cela créerait des possibilités d'abus de même qu'un risque moral au niveau tant du développement que de l'utilisation de l'intelligence artificielle* ». Pour lui, ce serait une forme de déresponsabilisation des concepteurs du système⁶⁴, « *un risque moral inacceptable* ».

Il faudra donc surveiller de près la décision de la Commission européenne à ce sujet, car les arguments soulevés par le CESE semblent convaincants...

§2. La responsabilité du fait d'un robot : une solution ingénieuse mais difficile d'application en l'état.

L'idée d'engager la responsabilité d'une « machine », mue par une succession d'algorithmes, et ayant une personnalité juridique propre semble encore trop futuriste. Par conséquent, il paraît moins déroutant de penser que l'utilisateur d'une voiture connectée et totalement autonome puisse voir sa responsabilité engagée en cas de sinistre causé par celle-ci. Les régimes succédant à la loi Badinter devraient donc envisager cette solution, mais, la voiture autonome répond-elle aux exigences posées par le régime de responsabilité du fait des choses, qui est une responsabilité sans faute ?

Il semblerait que pour les véhicules semi-autonomes la réponse soit plus positive que pour les voitures à délégation totale de conduite, dû à la notion de « reprise en main » du véhicule exigée.

⁶⁴ Loiseau G. & Bourgeois M. *Du robot en droit à un droit des robots*, 24 nov. 2014 – Revue LexisNexis, La semaine juridique Edition Générale n°48, doct. 1231.

La question se pose puisque par principe, sont exclues du domaine d'application de l'article 1384 alinéa 1er les choses qui relèvent de régimes spéciaux de responsabilité telles que :

- les produits défectueux (article 1386-1 du code civil)
- les véhicules terrestres à moteur (Loi n° 85-677 du 5 juillet 1985).

Il faudra donc se questionner sur la façon dont le législateur pourrait décider d'appliquer ce régime de responsabilité –s'il était retenu comme étant le plus approprié–.

On le sait ce régime particulier nécessite de remplir trois conditions, qui, lorsqu'elles sont réunies, instaure une présomption de responsabilité : l'existence d'une chose, qui intervient dans la réalisation du dommage, et dont on cherchera à déterminer le gardien.

Ce mouvement a été consacré par l'arrêt Teffaine en 1896 qui consacre pour la première fois une responsabilité sans faute fondée sur l'article 1384 du Code civil. L'arrêt Jand'heur de 1930, lui, précisera par la suite que la présomption de responsabilité établie par l'article 1934 alinéa 1er du Code civil à l'encontre de celui qui a sous sa garde la chose inanimée qui a causé un dommage à autrui, ne peut être détruite que par la preuve d'un cas fortuit ou de force majeure ou d'une cause étrangère qui ne lui soit pas imputable.

A) La qualification juridique de « personne » ou de « chose » inadaptée à la voiture autonome : absence de définition juridique.

En droit français, il existe une subdivision entre les personnes et les choses mais pour les voitures autonomes, le schéma est plus complexe que cela.

En effet, l'autonomie fonctionnelle de la voiture automatisée qui pourrait être un facteur de responsabilité a du mal à s'accommoder de cette distinction en ce qu'elle n'est pas une personne et ne peut être résumée à une simple chose⁶⁵. En réalité, l'intelligence artificielle est programmée par un individu et constituée d'un ensemble de règles adaptées à un objectif, qui visent à permettre au logiciel de se comporter de la façon la plus « rationnelle » possible pour l'atteindre. Si la programmation des différents scénarios possibles est le fait de leur opérateur, c'est le logiciel programmé lui-même qui, recevant les données extérieures, prend une décision quant à l'action qu'il faut exécuter.

⁶⁵ Merabet S. *Intelligence artificielle*, 1^{er} nov. 2016 – Revue Lamy droit civil, n°142.

Dès lors, quelle qualification juridique peut-on donner à une voiture dotée d'une telle intelligence artificielle ?

Si elle devait se rapprocher d'une notion, ce serait certainement une chose. A partir de là, on pourrait imaginer que le régime de responsabilité du fait des choses lui soit applicable.

Mais en réalité, ce serait une chose de nature immatérielle, incorporelle, dépourvue de contours physiques. Or le problème réside dans le fait que l'imputabilité d'un dommage suppose de pouvoir localiser précisément l'entité en étant responsable, un objet corporel par définition.

Par conséquent, cette imprécision rendra la détermination du « fait de la chose » d'autant plus compliquée et donc l'application de ce régime aussi...

B) Un fait imperceptible et imprévisible de l'intelligence artificielle.

La condition d'un « fait » de la chose entre ensuite en ligne de compte. Il faut que la chose ait joué un rôle actif dans la réalisation du dommage.

En l'espèce, il est facile de concevoir le rôle actif de la chose, ici la voiture autonome, entrant physiquement en contact avec une autre voiture, un autre usager de la route ou un piéton. Cependant, le fait requis par l'article 1384 alinéa 1 a été délimité par la jurisprudence comme n'impliquant pas nécessairement un **contact matériel** entre la chose et le siège du dommage, tout comme depuis l'arrêt Jandh'eur de 1930 il n'y a plus lieu de distinguer suivant que la chose qui a causé le dommage était ou non actionnée par la main de l'homme, qu'il s'agisse d'une chose dangereuse ou non.

Néanmoins, toutes ces délimitations sur le fait de la chose dans la réalisation du dommage supposent en toutes circonstances que, même sans contact avec le siège du dommage, la chose doit être corporelle.

Ce serait alors se demander si **la responsabilité en cas de réalisation du dommage doit être imputée à la voiture elle-même -en tant que corps mouvant- encore sous le contrôle du conducteur selon la législation en vigueur, ou bien s'il faut rechercher la responsabilité de l'intelligence artificielle -ou de son programmeur- qui a pris la décision de mouvement ?**

Il semblerait qu'avec la loi Badinter une voiture autonome puisse être reconnue « impliquée » dans un accident de la circulation sans chercher à comprendre de quelle manière, ni le rôle causal détenu par l'intelligence artificielle. Ce qui serait plus aisé pour procéder à une indemnisation rapide et complète.

Qui plus est, l'imprévisibilité du dommage engendré par une voiture autonome est à souligner. En effet, avec la pratique du *machine learning*, il est probable que le programmeur, qui ne fait que concevoir un algorithme ne puisse pas prévoir et imaginer l'importance des dommages occasionnés par la voiture en cas de réalisation du risque.

Retenir la responsabilité du fait des choses reviendrait donc ici à imputer systématiquement la responsabilité à celui qui en avait la garde, comme une présomption de responsabilité, peu importe le fait de celui-ci...

C) La garde, une notion délicate.

La condition qui appelle le plus d'attention est et restera celle de la garde.

A l'origine, la jurisprudence retenait une conception juridique de la garde qui soutenait que seul le propriétaire pouvait avoir la qualité de gardien. Mais cette conception a montré ses limites notamment en cas de vol où il y a une dépossession involontaire de la chose. C'est l'arrêt FRANCK du 2 décembre 1941⁶⁶ qui a procédé à un revirement de jurisprudence en déclarant qu'**a la garde de la chose celui qui en a l'usage, la direction et le contrôle**. Par définition :

- Le pouvoir de contrôle vise la capacité d'empêcher que la chose cause un dommage ;
- L'usage désigne le fait de se servir de la chose, généralement dans son intérêt ;
- La direction, elle, se réfère au pouvoir effectif du gardien sur la chose lui permettant de la déplacer à sa convenance.

Ainsi, le problème de la dépossession involontaire de la chose s'en trouvait résolu car ce dernier pourra s'exonérer de sa responsabilité, mais surgit le problème exposé ci-dessus de la garde d'un véhicule autonome, avec une notion de conducteur totalement bouleversée.

⁶⁶ Cass. chambres réunies, 02 déc. 1941 Franck, Publié au bulletin : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT000006953144&fastReqId=986660969&fastPos=1>

On le sait, la finalité de cette règle de droit est que soit obligé à réparation celui qui était le plus à même de prévenir le dommage en contrôlant la chose. **Or, la spécificité de la voiture sans conducteur tient à son autonomie, à son intelligence artificielle.** Dès lors, peut-on réellement considérer que l'utilisateur d'une voiture autonome qui a été dépossédé de son pouvoir de contrôle et de direction puisse être responsable de sa défaillance et des dommages engendrés⁶⁷ ?

La voiture autonome mue par une intelligence artificielle ne répond pas tout à fait à la définition d'une chose matérielle dont on aurait la garde comme elle est entendue de nos jours dans le régime de responsabilité du fait des choses. Si la notion de garde en elle-même pouvait être conservée, il faudrait certainement la concevoir différemment.

Section 2. Fondements d'une responsabilité civile « du fait d'un robot » : entre garde de la structure et garde du comportement.

§1. Une responsabilité délictuelle dissociative, une théorie ancienne progressivement tombée en désuétude.

La responsabilité sans faute permettrait, étant donné les difficultés pour un assuré de prouver une faute du constructeur ou du programmeur du logiciel, d'inverser la charge de la preuve et d'indemniser ainsi plus facilement les victimes d'accident de la circulation impliquant des véhicules automatisés.

Dans ce cadre, quelques auteurs ont laissé entendre qu'il faudrait se référer à la distinction entre la garde de la structure (l'objet physique) et celle du comportement. Le schéma se résumerait ainsi :

- La personne au volant, gardien du comportement, serait toujours susceptible d'engager sa responsabilité : elle aurait la garde intellectuelle de la voiture.
- La qualité de gardien serait étendue au gardien de la structure, le constructeur : il aurait la garde intellectuelle.

Il y aurait donc au total trois gardiens de la chose : le gardien (propriétaire du véhicule), le gardien du comportement (la personne au volant) et le gardien de la structure (le fabricant).

⁶⁷ Coulon C. *Du robot en droit de la responsabilité civile : à propos des dommages causés par les choses intelligentes*, avril 2016 – Revue LexisNexis, responsabilité civile et assurances n°4, étude 6.

Sans parler de devoir déterminer qui du constructeur automobile ou du concepteur du logiciel embarqué devrait se voir attribuer la responsabilité...

A) Origines.

De garde juridique à garde matérielle, le concept de gardien fut encore élargi en établissant la distinction qui nous intéresse : gardien du comportement et gardien de la structure. Le développement de cette théorie est attribué à Bertold Goldman qui avait constaté que l'interprétation de la condition du fait de la chose revenait pour les juges à « *imputer au gardien à la fois une présomption de faute dans l'usage de la chose et une garantie des vices.* » Or, s'il était imaginable de faire peser la présomption de faute liée à l'usage de la chose sur la personne qui avait, au moment du dommage, l'usage, la direction et le contrôle de celle-ci, il était trop injuste que la solution soit la même pour la garantie des vices qui doit demeurer à la charge de la personne qui est en mesure d'exercer un contrôle technique de la structure interne de l'objet. Il y avait donc lieu de partager la garde en deux.

Cette théorie fonctionne en fonction de la source du dommage : le gardien de la structure est responsable en cas de dommage causé par un vice interne de la chose, même s'il n'a pas la garde matérielle de la chose ; le gardien du comportement, lui, est responsable lorsque le dommage est imputable à une utilisation anormale ou défectueuse de la chose.

B) Extension progressive.

Dans un premier temps, la qualité de gardien de la **structure** avait été attribuée au propriétaire de la chose par la jurisprudence. Le but était d'éviter de faire subir au gardien du comportement de la chose une responsabilité trop lourde alors qu'il n'avait en réalité aucun pouvoir effectif sur la structure de la chose. Cependant, cette solution jurisprudentielle fut critiquée pour avoir trop assimilé la responsabilité de l'article 1384 alinéa 1^{er} à une charge de la propriété alors que le propriétaire de la chose ne semblait pas plus apte à éviter l'intervention du dommage que le gardien du comportement ; et les victimes à qui revenaient la charge de la preuve devaient systématiquement prouver l'origine de l'accident pour espérer se faire indemniser.

C'est pourquoi, dans un second temps, les juges décidèrent que la qualité de gardien de la structure devait être attribuée au **fabricant de la chose**.

Cette solution permet de pallier à « l'inéquité » soulevée précédemment en ce que le propriétaire du véhicule, quant à lui, ne verrait sa responsabilité mise en œuvre qu'à titre subsidiaire, au stade de la contribution à la dette. Mieux, celui-ci s'il avait été au volant du véhicule équipé seul impliqué au moment de l'accident aurait enfin un débiteur d'indemnité vers lequel se retourner : le gardien de la structure. De plus, les victimes disposeraient d'une sécurité juridique supplémentaire avec la présence d'un débiteur d'indemnité supplémentaire. Mais son application s'avérera toujours pour autant toujours aussi compliquée ...

§2. Une théorie plus équitable mais encore trop instable.

Les difficultés évoquées ci-dessus quant à la détermination d'un fait de la chose et de sa garde paraissent bien trop importantes pour que le régime de responsabilité du fait des choses soit retenu. En effet, les actions de la voiture autonome peuvent être à la fois le fait du constructeur automobile, de son programmeur -en entrant les algorithmes-, de son utilisateur -duquel l'objet aurait tiré son apprentissage à force de scénarios connexe- : donc, à qui imputer la responsabilité en cas de réalisation du risque ?

Si l'on retenait ce distinguo entre gardien de la structure et gardien du comportement, le débat ne s'arrêterait pas là pour autant puisque pour l'application du régime spécial du fait des choses, il faudrait encore discuter du point de savoir **qui** du concepteur du logiciel, du développeur de l'algorithme voire de l'utilisateur **détenait effectivement la garde du comportement au moment même où le sinistre s'est produit ?**

Ainsi, ce vide juridique autour de la voiture autonome appellera certainement de longs et complexes contentieux, sauf éventuellement à déterminer par avance un garant de la voiture, responsable de plein droit des dommages causés par celui-ci et assuré pour se faire.

Pour conclure, il est donc concevable d'appliquer le régime de responsabilité sans faute de l'article 1384 al.1 au dommage causé par l'intelligence artificielle, mais pas en tant que tel : il faudrait refondre ses fondements et élargir une nouvelle fois son champ d'application. C'est pourquoi, ce ne sera pas la solution retenue comme étant la plus judicieuse.

Chapitre 2. Un partage de responsabilité envisageable : entre théorie du risque, et responsabilité du fait des produits défectueux.

Le parti pris dans ce développement sera d'envisager si le partage de responsabilité ne serait pas plutôt envisageable selon d'autres fondements que la responsabilité du fait des choses, notamment l'idée que la responsabilité reviendrait au propriétaire-utilisateur du véhicule du fait du risque social créé lors de l'enclenchement du système embarqué (Section 1). Tandis que la responsabilité du fabricant serait retenue en présence d'un défaut de sécurité régi par la responsabilité du fait des produits défectueux (Section 2). La pluralité de débiteurs d'indemnisation selon ce schéma permettrait une meilleure indemnisation.

Section 1. La nécessité d'une création d'un régime hybride en matière de responsabilité civile en cas d'accident de la circulation impliquant une voiture autonome.

On l'a compris, la responsabilité du fait de la chose s'appliquant par principe aux choses matérielles ne saurait être calquée pour les choses immatérielles, sans bouleverser l'équilibre du régime.

La voiture autonome mue par une intelligence artificielle par définition tend à se substituer à l'homme pour accomplir la conduite dont il avait la charge, mais tout comme l'homme elle pourra générer des dommages, faute d'infailibilité. C'est là où l'on peut se demander si un régime de responsabilité pour faute ne serait pas plus adapté. En effet, au-delà d'une réparation à un manquement, il permettrait d'assurer que seul le dommage résultant d'un fait **fautif** engage la responsabilité. Avec la responsabilité du fait des choses, on cherche simplement à savoir s'il y a un dommage ou non : si tel est le cas, la réparation est automatique et la responsabilité en est présumée.

Le même constat est possible pour le régime de responsabilité du fait des produits défectueux : le produit est ou n'est pas défectueux. Le cas échéant, il y a engagement d'emblée de la responsabilité.

Or, il faudrait pour mieux appréhender la responsabilité de l'intelligence artificielle composant la voiture autonome qu'elle soit jugée, non par rapport à un produit, mais selon son **fait en corrélation avec un standard préétabli**.

En même temps, cette assertion doit être nuancée car il faut pouvoir trouver un équilibre entre ce qu'apporte un régime de responsabilité sans faute et un régime de responsabilité pour faute :

- Si à chaque dommage engendré, la responsabilité qui en découle est trop envahissante, le progrès technique s'en trouvera lésé. D'autant plus que, même si la promesse de la voiture autonome est une sécurité plus accrue, rien ne permet d'affirmer que l'algorithme ne sera à l'origine d'aucun dommage.
- Cependant, cette flexibilité doit être contrebalancée par l'impératif de responsabilisation des acteurs économiques. Pour cela, l'idéal serait certainement de faire peser sur les épaules du constructeur automobile tout comme du producteur de l'algorithme, une **obligation de moyen** et non de résultat : ils devront tout mettre en œuvre pour créer une voiture intelligente qui soit, dans la mesure du possible, incapable de commettre des faits étrangers à sa programmation, et qui soit conforme aux exigences fixées, toujours selon cette idée de standard prédéfini.
- Enfin, nous l'avons vu la recherche d'un débiteur d'indemnisation supplémentaire permettrait de ne pas « acculer » un seul et même acteur, qui assumerait toute la responsabilité à la place des autres⁶⁸. Loin de toute question de responsabilité, de faute, la loi du 5 juillet 1985 permet tout de même un recours en cas de défectuosité avérée du véhicule contre ses fabricants. Si l'on posait un principe de présomption de responsabilité du propriétaire du véhicule, il faudrait que celui-ci soit en mesure d'exercer des recours, notamment contractuels, contre les autres acteurs intervenus en amont dans la chaîne de production. Pour cela, on en revient à la notion de causalité qui est difficilement déterminable en l'état actuel. A long terme, les critères de rattachement et d'imputation devront donc être repensés.

L'objectif final, il ne faut pas l'oublier, reste de ne pas laisser à la victime la charge de réparer elle-même le préjudice qu'elle a subi. Il faut revenir au *statu quo ante*.

Tout d'abord, pour engager une responsabilité, encore faut-il déterminer le fait susceptible de le faire. Dénuée d'intention, la voiture autonome dotée d'une intelligence artificielle ne pourrait être reconnue responsable d'un dommage qu'en fonction d'une appréciation *in abstracto*, au regard d'un standard préétabli. Pour pallier au problème évoqué

⁶⁸ Chomiac de Sas P-X. *Un droit autonome pour les voitures autonomes*, 1^e janv. 2017 – Revue Lamy Droit de l'immatériel, n°133.

ci-dessus (cf. développement sur le fait de la chose dans la partie sur la responsabilité du fait des choses) de la non-localité dans l'espace de l'intelligence artificielle, il faudrait se concentrer objectivement sur **le résultat du fait** de l'intelligence artificielle plus que sur le fait en lui-même et/ou sur son raisonnement. L'imputation de la responsabilité ne consistera pas à savoir comment le dommage s'est produit mais se limitera à observer qu'un fait s'est produit et qu'un dommage est consécutif à l'intervention d'une voiture autonome.

De plus, dans le cas d'un accident de la circulation impliquant une voiture autonome, la détermination du responsable dans la chaîne d'acteurs pourrait se faire selon plusieurs critères⁶⁹ :

- La théorie du risque social : mouvement doctrinal introduit par Saleilles et Josserand en droit français, à partir de la moitié du XIXe siècle, en réaction au progrès technique et à la multiplication des dommages qui y étaient liés (usines, automobiles, chemins de fer,...).

Alors que la responsabilité civile extra-contractuelle était plutôt basée sur la notion de faute et de maîtrise individuelle de ses actes, la théorie des risques accordait plus d'importance au préjudice de la victime en introduisant une responsabilité sans faute. Cette théorie part du principe qu'avec la nouvelle technologie, on ne maîtrise plus nécessairement les dommages que l'on peut causer, mais pour autant, la personne qui est à l'origine d'un risque qui cause à autrui un dommage se doit de le réparer.

L'imputation de la responsabilité doit se faire sur l'individu qui est à l'origine des circonstances ayant causé le dommage. Par exemple ici, le propriétaire utilisateur du véhicule autonome ayant enclenché le système embarqué.

La solution serait donc de retenir la responsabilité de l'utilisateur du véhicule, qui est quasi tout le temps également le propriétaire du véhicule et donc le gardien au titre juridique (cf. développement ci-dessus). **Manifestement, ce serait un compromis plus juste** à condition de ne pas se contenter d'un seul fondement, mais de l'accompagner de celui de la responsabilité du fait des produits en cas de défectuosité (comme développé ci-dessus).

- Le profit économique retiré par la mise en œuvre de la voiture autonome : on aurait pu également retenir cette théorie, selon laquelle on s'intéresserait plutôt au résultat de

⁶⁹ Bonnet A..*La responsabilité du fait de l'intelligence artificielle*

l'action de l'intelligence artificielle que son propre fait, et on imputerait ainsi la responsabilité à celui qui en a tiré un bénéfice. Le profit économique serait un moyen de mettre un terme à cette hésitation de rattachement du dommage à un responsable : parmi les acteurs étant intéressés financièrement par la mise en œuvre de la voiture, se trouverai(en)t le ou les responsable(s). **Cependant, ce n'est pas le parti pris de ce développement.**

- Le risque créé par la mise à disposition de la voiture autonome : cette dernière théorie pourrait également constituer le fondement de l'engagement de la responsabilité des producteurs de la voiture et programmeurs de l'intelligence artificielle : du fait du risque créé par la mise à disposition, la responsabilité en cas de dommage leur serait imputée. Une responsabilité qui devrait toutefois être calquée sur la responsabilité du fait des produits défectueux.

Enfin, après avoir déterminé les conditions engageant une responsabilité, se pose la question de son imputation. Pour cela, là encore, plusieurs critères possibles :

- Soit l'imputation se fait suivant des catégories prédéfinies, des statuts tels que : producteur, concepteur, exploitant, propriétaire, utilisateur. L'identification du responsable se fait selon le rôle joué et non le pouvoir exercé sur la chose. C'est l'implication dans le développement de la source du dommage qui sera retenue.
- Soit l'imputation se fait au regard des pouvoirs effectifs exercés sur le fonctionnement de la voiture autonome. Pour cela, il faut distinguer le pouvoir de gouvernement exercé par le concepteur, le pouvoir de déclenchement de l'utilisateur (souvent propriétaire) du véhicule autonome, et le pouvoir de maîtrise qui appartiendrait au gardien propriétaire du véhicule. Ces trois acteurs sont susceptibles à un moment d'avoir la main mise sur la réalisation du dommage.

Bien souvent, l'utilisateur du véhicule en est le propriétaire, et par définition le gardien (suivant une conception juridique de la garde), ce qui explique que le régime le plus adapté, pour ne pas faire supporter toute la charge d'un dommage au même débiteur, semble être un partage de responsabilité entre constructeur automobile et propriétaire/gardien du véhicule....

Section 2. La possible recherche de responsabilité du fabricant automobile du fait d'un produit défectueux.

Il est possible de concevoir que la victime (ou le propriétaire gardien du véhicule sur le fondement d'une action récursoire) puisse agir contre le fabricant en invoquant le régime spécial de la responsabilité du fait des produits défectueux.

Les articles 1245 et suivants du code civil posent le principe selon lequel « *le producteur est responsable du dommage causé par un défaut de son produit, qu'il soit ou non lié par un contrat avec la victime.* ». Cependant, ce sont les articles 1386-1 et suivants du code civil qui traitent de ce régime spécial, dérogoire au droit commun.

L'article 1386-1 du code civil dispose que « *le producteur est responsable du dommage causé par un défaut de son produit, qu'il soit ou non lié par un contrat avec la victime* ».

Ainsi, ce régime est particulier puisqu'il instaure une présomption de responsabilité, c'est-à-dire que le producteur est responsable de plein droit pour tout dommage causé par un défaut du produit. Pour cela, la preuve de trois conditions est requise : **l'existence d'une faute matérialisée par le défaut de sécurité du produit, d'un dommage et d'un lien de causalité entre les deux.**

L'avantage de proposer une multiplicité de débiteurs d'indemnisation était de prévenir, d'anticiper tout type de scénario. On l'a dit, selon ce schéma, le passager gardien du véhicule ayant causé le dommage du fait de son intervention dans la conduite serait responsable. Mais, quid si celui-ci n'a pas empêché le bon fonctionnement du véhicule autonome et que l'accident survient du fait d'un défaut de la voiture autonome ou d'un dysfonctionnement du système embarqué ? Le régime de responsabilité du fait des produits défectueux semble pouvoir apporter une réponse plus précise et compléter ainsi la liste des responsables, mais encore une question se pose : qui du constructeur automobile ou du programmeur du logiciel embarqué est responsable ?

§1. La primauté du régime de responsabilité du fait des produits défectueux.

Pour savoir quelle responsabilité retenir, il faut suggérer différents scénarios, à progressivement éliminer. Tout d'abord, il faut savoir si l'utilisateur passager du véhicule aurait influencé la conduite de celui-ci, ce qui aurait engendré l'accident de la circulation. A défaut, il est évident que ce n'est pas sur ses épaules qu'on imputera la charge de

l'indemnisation mais plutôt sur celui d'un concepteur. Dès lors, la question se pose de la cause de l'accident : est-ce dû à l'algorithme du système embarqué ou au véhicule l'ayant intégré en son sein ? Question qui appelle d'autres interrogations : s'il s'agit d'une cause technique inhérente au véhicule, est-ce une panne mécanique générale ou une panne d'un capteur ? Les réponses apportées appelleront un débiteur d'indemnisation différent.

A) Applicabilité du régime de responsabilité du fait des produits défectueux.

1) La voiture autonome, un produit.

Le véhicule automatisé est un produit au sens de la responsabilité du fait des produits défectueux. On peut concevoir que le véhicule équipé soit le produit fini, tandis que le système embarqué fonctionnant grâce à une multitude d'algorithmes en serait le composant.

2) La mise en circulation, une notion à repenser.

L'article 1386-5 définit la mise en circulation du produit comme étant « *un dessaisissement volontaire* » du producteur, dont chaque exemplaire du produit fait l'objet. On le répète, le logiciel informatique programmé et incorporé dans la voiture autonome est un bien immatériel qui par définition ne peut pas être mis en circulation. Cependant, il peut être accessible par quiconque à tout moment. C'est pourquoi, la notion semble être peu adaptée à notre sujet d'étude : il s'agirait plus d'une « mise à disposition » que d'une « mise en circulation ».

3) Le défaut de sécurité, une condition sine qua non pourtant mal adaptée aux biens immatériels.

Pour que la responsabilité du producteur de la voiture autonome soit engagée, il faudra caractériser une défectuosité, qui ne peut pas se déduire simplement du fait que la voiture ait causé un dommage ou qu'il soit dangereux. La notion de défectuosité est primordiale dans ce régime, la victime en a la charge de la preuve.

L'article 1386-4 du code civil la définit comme étant le fait, pour le produit concerné, de ne pas offrir « *la sécurité à laquelle on peut légitimement s'attendre (...)* ». Pour cela, il est impératif que soit « *tenu compte de toutes les circonstances et notamment de la présentation du produit, de l'usage qui peut en être raisonnablement attendu et du moment de sa mise en circulation.* »

Par exemple, dans notre cas, l'attente légitime peut être caractérisée par le fait que le conducteur attend d'une alerte qu'elle fournisse l'information pertinente au bon moment, en cas d'urgence.

En soi, le défaut de sécurité invoqué au titre de la responsabilité du fait des produits défectueux peut être intrinsèque au produit (défaut technique, défaut du logiciel embarqué, défaut d'une application connectée). Il peut aussi lui être extérieur, comme un défaut d'information (défaut pédagogique) ou une information inappropriée (manque de clarté de la notice d'utilisation). C'est donc sur ce point que les constructeurs automobiles vont devoir être vigilants : il ne faudra pas manquer de procéder à des mises en garde détaillées sur les limites qui peuvent être potentiellement rencontrées et sur les précautions à prendre lors de l'utilisation (même si avec le *machine learning* les voitures autonomes apprennent de leurs erreurs).

D'autant plus que le critère de défektivité semble mal s'accoutumer de la capacité pour ces automobiles intelligentes à interagir avec leur environnement, à apprendre seuls et à s'améliorer au contact de l'utilisateur.

Les juges apprécient le défaut de sécurité à l'aide de trois critères :

- Le moment de mise en circulation du produit,
- Sa présentation au consommateur (qui permet d'en faciliter l'usage et d'informer sur les risques liés à cet usage),
- L'usage raisonnablement attendu.

Le défaut de sécurité serait le fondement de la responsabilité du fait des produits défectueux, accompagné de la preuve du dommage et d'un lien de causalité entre les deux. Sur le principe, il n'exclurait pas l'application de la responsabilité du fait des choses qui repose sur un tout autre fondement (celui de la garde), mais son application l'emporterait.

B) Application.

L'application de la responsabilité du fait des produits défectueux paraît avantageuse pour le conducteur ou gardien du véhicule autonome puisqu'il n'a pas à démontrer une faute du producteur, mais seulement un défaut de sécurité du produit.

Qui plus est, la difficulté persistante de pouvoir déterminer les causes exactes du dommage n'empêcherait pas d'engager la responsabilité du producteur dès lors que la présence d'un défaut de sécurité est retenue et que son rôle causal dans la réalisation du dommage est avéré.

§2. L'exonération par l'invocation du risque de développement : un régime de responsabilité plus protecteur pour les fabricants.

Certains constructeurs ont déjà choisi de se positionner avant toute législation. Par exemple, le PDG de Volvo, Hakan Samuelsson, a déclaré en décembre 2015 qu'en cas d'accident de la circulation impliquant une de leurs voitures autonomes, la responsabilité de la marque serait directement engagée. Il a été rejoint sur la question par le constructeur Mercedes mais aussi par Google début 2016⁷⁰. Cependant, à la lecture de ces révélations, un questionnement s'impose automatiquement : n'est-ce pas « un coup » de communication afin de séduire le consommateur ? En effet, comment envisager que ces constructeurs assument toute la responsabilité en cas d'accident impliquant leur voiture autonome ? Il ne serait pas étonnant que ceux-ci reviennent sur leurs déclarations au moment de la commercialisation de leurs prototypes, surtout des sinistres sériels devaient surgir...

D'autant plus qu'ils disposeraient encore de deux mécanismes leur permettant d'exclure leur obligation d'indemnisation, ou du moins, de la réduire :

- Exercer un recours contre des tiers impliqués dans la fabrication du véhicule ou l'un de ses composants, sur le terrain contractuel ou sur le fondement de la faute, pour leur imputer la charge finale de l'indemnisation, en tout ou partie.
- Etre exonéré en invoquant l'une des circonstances prévues par l'article 1386-11 du code civil, notamment en invoquant que :
 - **Le défaut ayant causé le dommage n'existait pas au moment où le produit a été mis en circulation par lui** ou que ce défaut est **né postérieurement** ;
 - ou le « **risque de développement** » pour un produit nouveau c'est-à-dire qu'en l'état des connaissances scientifiques et techniques au moment de la mise en circulation, il n'était pas possible de prévoir le défaut.

⁷⁰ *Voitures autonomes : quelles responsabilités en cas d'accident ?* 18 avril 2016 – Journal Le Figaro : <http://voiture-autonome.lefigaro.fr/voiture-autonome-quelle-responsabilite-cas-daccident/>

Initialement, le risque de développement est opposé en matière de produits de santé et notamment de médicaments pour exonérer les fabricants de produits interagissant avec des organismes biologiques dont l'évolution ne peut être prévue précisément. Or, dans le cas d'une voiture-robot en mesure d'apprendre et d'interagir avec son environnement, il existe un important risque de développement de défectuosité. En effet, une voiture autonome dotée d'une intelligence artificielle serait en mesure d'évoluer indépendamment.

Par conséquent, malgré la survenance de plusieurs accidents de la circulation au titre du même défaut de sécurité du véhicule équipé lié à un risque de développement, le producteur pourrait s'exonérer dans la mesure où au moment de la mise en circulation du véhicule, ce défaut était indécélable. Sauf si le défaut de sécurité est plutôt lié à un aléa technologique et non un risque de développement, ou encore s'il a manqué à une obligation de retrait, pour lequel on pourrait engager sa responsabilité délictuelle...

Dans ce cas, le conducteur, ou le propriétaire/gardien du véhicule, resterait seul débiteur final de l'indemnisation : l'implication du véhicule constituerait le fondement de son obligation selon le régime Badinter, et non sa propre faute. Le sort se révélerait encore plus injuste lorsque l'on sait que la plupart des assureurs introduisent des clauses excluant le risque de développement du champ de la garantie, car trop imprévisible. Peut-on vraiment les contraindre ?

Les débiteurs de l'indemnisation (conducteurs gardiens et leurs assureurs) pourraient trouver inéquitable d'être les seuls à devoir indemniser des dommages dont le fait générateur (le défaut de sécurité) se situe en amont de leur propre fait et que la présence du système a contribué à générer la situation accidentelle.

Chapitre 3. Vers la fin du modèle traditionnel du contrat d'assurance automobile ?

Peu importe ici le stade d'automatisation du véhicule, son déploiement bouleversera l'approche des enjeux de responsabilité du conducteur en cas d'accident mais également le montant, le type et la souscription de l'assurance automobile. Un tel bouleversement arrivera plus tôt que l'on ne le croit, c'est pourquoi les assureurs vont devoir s'emparer du sujet, qu'ils soient sceptiques ou non vis-à-vis de cette transformation potentielle, parce qu'ils jouent un rôle essentiel dans le déploiement des voitures autonomes.

Section 1. Le bouleversement induit par le déploiement de véhicule à conduite déléguée en assurance.

§1. Une baisse de sinistralité significative : quel avenir possible ?

La répercussion principale sera certainement la baisse de fréquence des accidents (qui en soit, n'est pas une chose dont se plaindront les assureurs). On parle de 80% d'ici 2040 (selon une étude du cabinet KPMG réalisée en juin 2015⁷¹). En termes d'indemnisation, ce sont surtout les dommages corporels qui coûtent cher aux assureurs, on peut donc imaginer qu'avec moins de sinistres, les cotisations seront moindres car elles sont fonction de ces derniers.

La « matière assurable » comme on pourrait l'appeler risque de s'amenuiser de plus en plus et induire par la même une répartition des risques différente. On peut s'attendre à un rabais de prime plus considérable avec des taux de prime déjà plus bas que la normale en raison d'une conduite plus sûre avec de tels dispositifs.

C'est le système de mutualisation qui serait remis en question selon certains spécialistes. Selon une analyse actuarielle du cabinet KPMG effectuée en 2014, il se pourrait que dans 25 ans le marché de l'assurance automobile pèse 40% de moins qu'actuellement.

§2. Une toute nouvelle concurrence : des constructeurs automobiles assureurs ?

Certains constructeurs automobiles ont commencé à évoquer la possibilité pour eux, lorsque les véhicules automatisés seront commercialisés, d'intégrer dans le prix d'achat le coût de la souscription d'une assurance automobile. Ce qui serait une menace supplémentaire pour les assureurs automobiles...

Selon Hélène Chauveau, responsable des risques émergents chez Axa « *L'assurance auto étant déjà un domaine prisé par les constructeurs automobiles, il est probable qu'elle soit entièrement prise en charge par les constructeurs. Les particuliers, devenus de simples passagers transportés, souscriraient alors des assurances personnelles, garantissant leur droit à indemnisation en cas de dommages corporels suite à un accident ou moins tragiquement, en cas de retard ou d'annulation dû au transporteur.* »

⁷¹ Ghanimé N. *Le véhicule autonome va transformer la façon dont les assureurs évaluent le risque*, 14 août 2016 – Journal le Monde : http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/08/14/la-rupture-technologique-du-vehicule-autonome-va-transformer-la-facon-dont-l-industrie-evalue-les-risques_4982511_3232.html

Section 2. L'opportunité d'un schéma assurantiel nouveau.

Malgré ce recul de revenus, et l'éventuelle concurrence exercée dans l'avenir par les constructeurs automobiles, les assureurs pourraient toutefois trouver leur place et intégrer ce changement⁷², notamment par l'introduction de nouvelles garanties obligatoires comme la responsabilité civile produit pour les constructeurs ou les fabricants de systèmes embarqués, la possibilité pour les assureurs digitaux d'exploiter de nouveaux risques comme la cyber sécurité⁷³, etc.

§1. Un contrat d'assurance en pleine mutation.

A) Une prime d'assurance repensée.

Dans son article intitulé *Assurance-fiction*⁷⁴, Luc Mayaux, professeur à l'Université Jean Moulin, n'a pas manqué de souligner que notre époque était marquée par une réelle rupture technologique. Cependant, il a aussi et surtout réfuté la thèse selon laquelle « *avec la Google Car et autres voitures sans chauffeur, c'est la fin des assureurs* ». En effet, l'essor des voitures autonomes va créer un grand bouleversement chez les assureurs automobiles qui devront faire face à de nombreuses questions, mais cela sera pour eux l'occasion d'apporter de nouvelles réponses⁷⁵.

Actuellement, lorsque l'on observe le relevé d'informations établi, la prime d'assurance automobile est calculée en fonction des caractéristiques du conducteur (son âge, son ancienneté, son relevé de sinistralité, etc.) et de son véhicule (sa première mise en circulation, sa puissance fiscale, etc.). Mais quid lorsque des voitures sans conducteur circuleront indépendamment sur nos routes ? Le profil du conducteur sera-t-il aussi important à terme s'il n'est plus amené à diriger le véhicule ?

⁷² KPMG, *Marketplace of change : automobile insurance in the era of autonomous vehicles*, oct. 2015 : <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/id-market-place-of-change-automobile-insurance-in-the-era-of-autonomous-vehicles.pdf>

⁷³ Avery K. *Assurance cyber : analyse des principales tendances*, 31 mar 2017 : <https://www.aigassurance.fr/content/dam/aig/emea/france/documents/publications/guides-rapports/rapport-cyber-claims.pdf>

⁷⁴ Mayaux L. *Assurance-fiction*, 01 sept. 2015, *Revue générale du droit des assurances*, n°08-09, page 381.

⁷⁵ *Assurer le conducteur, la voiture et l'algorithme* – Site Internet Axa, 20 janv. 2016 : <https://www.axa.com/fr/magazine/story/la-voiture-sans-chauffeur>

On peut penser que malgré l'amélioration du risque dû au caractère autonome du véhicule, le profil de l'assuré aura toujours son importance. Particulièrement pour les voitures semi-autonomes.

De plus, se posera tout de même un problème de taille qu'il faut évoquer dans ce développement qu'a soulevé François Nédey, directeur technique assurances de biens et de responsabilités d'Allianz France : "(...) *D'un côté les constructeurs assureront leur parc pour bien moins cher que ce que les particuliers payent actuellement et de l'autre les automobilistes ne comprendront pas s'ils payent autant qu'aujourd'hui alors qu'ils conduisent moins et prennent moins de risques dans leurs véhicules autonomes.*" Il faudra donc repenser la tarification du risque automobile de façon à ne pas (trop) pénaliser les conducteurs de véhicules classiques.

"Ceux qui n'auront pas de véhicule autonome ou semi-autonome paieront plus cher car ils seront fatalement plus à risque », poursuit-il⁷⁶. Le risque reste tout de même qu'une césure se crée entre les différents types de conduite et par là que le nombre de conducteurs non assurés augmente.

B) Accent sur la responsabilité civile avec l'arrivée des voitures autonomes.

En l'absence de cadre législatif plus précis aujourd'hui, d'après Yann Arnaud, membre de la direction de la MACIF, à terme, il est fort probable que les constructeurs soient amenés à prendre en charge la responsabilité civile pour les sinistres dans lesquels le véhicule est mis en cause. Cela permettrait certainement de rassurer les consommateurs sur la fiabilité et la sécurité du véhicule. *"Peut-être que demain la Macif ne proposera plus aux particuliers de responsabilité civile, puisque les constructeurs prendront à leur charge ce risque"* avait-il déclaré⁷⁷. Toutefois, on peut s'attendre à ce que la responsabilité civile, qui pèse lourd dans le prix d'un contrat d'assurance, soit alors payée par le conducteur au moment d'acheter le véhicule.

⁷⁶ *Automobile : comment se positionner sur le marché de la voiture connectée ?* – 13 mai 2015, Revue L'Argus de l'assurance, n°7409-7410 : <http://www.argusdelassurance.com/acteurs/automobile-comment-se-positionner-sur-le-marche-de-la-voiture-connectee-cahiers-pratiques.93463>

⁷⁷ Nahmias M. *Demain, comment seront assurées les voitures autonomes ?*, 29 mars 2016 : <https://www.boursedescredits.com/actualite-demain-assurees-voitures-autonomes-914.php>

Mais un tel système conduirait les assureurs à couvrir directement les constructeurs en matière de responsabilité civile, ce qui est un pari risqué puisqu'il s'agirait de sinistres de grande ampleur. Le principe du métier d'assureur est en effet de répartir les risques. Or, lorsque ce dernier couvre un constructeur, qui a à sa charge toute une chaîne de fabrication, les risques ne sont plus du tout répartis.

La solution serait certainement de réfléchir à une réassurance pour cette typologie de risque de façon à ce que la globalité des risques à nature sérielle puisse être prise en charge. *"Il suffit d'une erreur pour avoir un problème avec tous les véhicules assurés. Il faudrait alors imaginer une logique de co-assureurs, un nouveau moyen pour répartir les risques"*, précise Yann Arnaud.

§2. L'émergence de tous nouveaux risques.

- A) L'assurance automobile et ses évolutions récentes, exemple des possibilités d'encadrement de la voiture autonome.

Ces dernières années, de nouveaux modèles assurantiels se sont développés, visant à une individualisation croissante des primes d'assurance en fonction du risque réel associé au conducteur.

Dans le « pay as you drive » : la prime est calculée en fonction de l'usage du véhicule.

Plus encore, dans le système « pay how you drive », la prime est calculée en fonction du comportement du conducteur. Ainsi, les automobilistes les plus vertueux peuvent réduire leur prime d'assurance grâce à la prise en compte du facteur de risque, à la condition toutefois d'accepter de donner à l'assureur un accès aux données personnelles de conduite.

Avec le véhicule connecté, la connaissance du risque associé à chaque conducteur augmentera considérablement. De plus en plus de capteurs permettront de connaître des données relatives au kilométrage, à la vitesse, au style de conduite. En raison de la concurrence croissante, les assureurs recherchent de plus en plus cette individualisation, pour attirer à eux les « bons risques ». Avec l'arrivée des voitures autonomes, il est fort à parier que le consommateur ait à choisir parmi ce type de formule d'assurance...

B) Un renouvellement du schéma assurantiel.

Si la sinistralité est amenée à baisser radicalement, on peut penser que de tous nouveaux évènements vont devoir être assurés avec plus de précaution. Les assureurs conserveront une activité car les automobilistes, même s'ils le voulaient, ne pourraient pas échapper à l'assurance du fait de la recrudescence des catastrophes naturelles et d'autres sinistres extérieurs au véhicule comme le vandalisme ou les vols et de façon générale pour les dommages subis par le véhicule (d'autant plus que remplacer des pièces automobiles coûterait davantage qu'aujourd'hui).

De plus, plus les nouveaux véhicules seront équipés de gadgets, plus le risque d'un rappel de produits augmentera. Par exemple, une erreur de production peut avoir de très grandes répercussions sur une série toute entière de voitures qui peuvent avoir été distribuées partout dans le monde. Ces nouveaux risques apportent donc de nouvelles responsabilités à couvrir. François Nédey a déclaré : *"Les fabricants devront se garantir contre les risques technologiques mais aussi contre les recours des victimes d'accident. Et il suffira d'une petite panne logicielle ou technique pour avoir une série d'accidents. De plus, il va bientôt y avoir de plus en plus d'accidents où le conducteur dira qu'il n'était pas en train de conduire. Il faudra le prouver et déterminer la responsabilité de chacun"*⁷⁸.

Qui plus est, si les accidents individuels diminueront probablement, les accidents « sériels », nés du dysfonctionnement d'un même dispositif technique dans une série de véhicules autonomes augmenteront probablement, et le transfert de responsabilité du conducteur vers le constructeur multipliera d'autant plus la possibilité d'actions de groupe.

Ils pourront développer des assurances en matière de défaillance des systèmes matériels et logiciels ou encore de piratage (cf. les tentatives de hackers pour démontrer qu'il était possible de prendre le contrôle des véhicules à distance). Pour cela, les assureurs devront être certains que leurs clients mettent en place des dispositifs performants de mise à jour pour lutter contre les programmes malveillants.

Encore beaucoup de questionnements subsistent, et la nécessité qu'une initiative européenne élabore un cadre assurantiel commun se renforce...

⁷⁸ Deleneuveville M. *Voiture autonome : les assureurs vont devoir éviter l'accident industriel*, 09 mars 2016 : <http://www.journaldunet.com/economie/automobile/1174587-assurance-vehicule-autonome/>

Titre 3. La transformation de l'automobile traditionnelle : symptômes des inquiétudes à venir.

Passées les inquiétudes relatives au cadre juridique des voitures autonomes, se posent celles de la protection des données personnelles collectées par le véhicule autonome et connecté (Chapitre 1) notamment au regard du respect de la vie privée ; et celle du comportement éthique de la voiture (Chapitre 2).

Chapitre 1. La protection des données personnelles collectées dans un véhicule « hyper connecté ».

La mise en circulation des voitures autonomes supposera que ces derniers soient équipés de logiciels de traitement des données de circulation. Certains constructeurs ont même évoqué l'existence de boîtes noires comme dans les avions. Se pose alors la question de savoir si de tels systèmes peuvent être intégrés au véhicule et utilisés à titre de preuve sans pour autant méconnaître les droits et libertés de ses usagers ? Ainsi, l'exigence de preuve est-elle un enjeu compatible avec le respect de la vie privée ? Quelles sont les données susceptibles d'être collectées et dans quelle mesure peut-on le faire ?

Section 1. Les données personnelles mises à l'épreuve par l'arrivée du véhicule autonome.

§1. L'impact de la connexion des voitures automatisées.

A) La traçabilité d'un véhicule par la somme des informations collectées.

Le véhicule connecté et autonome a de nombreuses incidences en matière de protection des données et des libertés individuelles⁷⁹. En effet, lors de son utilisation, le véhicule connecté va collecter une quantité de données relatives :

- au **comportement du véhicule**,
- mais également aux **habitudes de l'utilisateur** : comportement du conducteur, nature de ses déplacements et trajets parcourus, etc.

⁷⁹ Vingiano I. *Le renouveau du paradigme de l'expertise automobile au bénéfice des assureurs*, déc. 2016 - Revue LexisNexis, responsabilité civile et assurances n°12, étude 14.

Les différents types de données collectées peuvent aller des informations d'identification et de géo localisation, jusqu'aux conversations et aux vidéos des caméras de surveillance à l'intérieur du véhicule, en passant par les informations dérivées via la Wifi du véhicule.

Si certaines de ces données pourront avoir un usage uniquement interne au véhicule (*in-in*), d'autres seront très prochainement transmises à l'extérieur, notamment aux services après-vente, ou aux services annexes situés le long du trajet effectué (*in-out*) ; d'autres encore pourront être transmises à l'extérieur du véhicule, interconnectées avec l'ensemble du *big data*, pour être traitées, avant de revenir vers le véhicule sous la forme de correctif afin d'adapter, au plus près, l'automobile à son utilisateur (*in-out-in*).

Il est indispensable d'assurer à ces données complexes et personnelles la protection la plus sûre possible.

Dans la Revue Juridique de l'Université de Santa Clara (Etats-Unis), une analyse approfondie a été réalisée sur le lien entre la vie privée et les voitures autonomes. Dorothy J. Glancy distingue deux types de voitures autonomes :

- les voitures interconnectées, reliées à un réseau commun pour ces voitures, permettant d'échanger des informations ;
- les voitures non connectées au réseau (« self-contained »), conservant toutes les données dans l'ordinateur de bord, sans effectuer d'échanges avec d'autres voitures.

La distinction est très importante car elle va avoir un impact sur la gestion des données issues de la voiture. En effet, les données de la voiture indépendante seront moins facilement accessibles et donc moins à risque alors que la voiture autonome sera communicante pour lui assurer une perception d'ensemble des situations routières, mais donc plus à risque.

B) L'appréhension des risques induits par le véhicule intégralement connecté et autonome.

1) Un risque accru de cyber-attaque.

Par définition, les véhicules « robots » sont susceptibles d'être la cible de personnes malveillantes.

C'est d'ailleurs pour prévenir ce risque qu'étrangement certains constructeurs automobiles comme Tesla emploient des « *white hats* » (hackers bien intentionnés) chargés de sécuriser les

systèmes d'informations des véhicules afin de mieux anticiper des actes malveillants de « *black hats* » (hackers malintentionnés).

Par exemple, un chercheur spécialisé a récemment démontré une faille dans le système de télédétection par laser dénommé LIDAR (un radar optique qui cartographie les obstacles mobiles et fixes autour du véhicule à l'aide de plusieurs capteurs). Celui-ci aurait cherché à tromper la télémétrie par laser en envoyant de faux signaux simulant des objets ou sujets virtuels afin de forcer le véhicule à s'arrêter ou à ralentir. En cause : l'absence de cryptage des impulsions du système LIDAR⁸⁰.

Il est donc certain que les constructeurs automobiles devront redoubler d'effort pour travailler sur le développement de ces prototypes afin d'assurer la cyber sécurité, sinon le consommateur ne fera pas de pas en avant.

- 2) L'emploi par les assureurs des données personnelles : une aubaine dans leur approche des risques, cachant un risque d'individualisation.

Pour les assureurs, l'avantage à acquérir avec la voiture autonome réside très certainement dans la collecte des données directement effectuées par les voitures. Cette technique leur permettrait de connaître les habitudes de leurs assurés en pratique (exemples cités ci-dessus des formules « Pay how you drive », et « Pay as you drive »). Plus encore, on peut y voir un moyen plus simple de procéder à une indemnisation rapide, exempt d'une procédure longue et coûteuse. En effet, le partage de responsabilité et les causes de l'accident seraient des notions réglées instantanément. Enfin, les assureurs, malgré leurs appréhensions pourraient avoir une meilleure approche du risque de leur assuré et ainsi évaluer un montant de prime plus en phase avec la réalité.

Néanmoins, on s'est aperçu très vite que ces différentes formules présentent des dangers car le principe assurantiel s'oppose, par nature, au fait de faire payer à chacun son risque exact. En effet, une telle individualisation conduirait à exclure du système les conducteurs les plus « à risque » – qui seraient dans l'impossibilité de trouver un assureur, ou ne le pourraient qu'à des prix exorbitants – alors même que ce sont ceux pour lesquels l'assurance est la plus importante. Le système de mutualisation serait totalement remis en cause. C'est pourquoi, il

⁸⁰ Toussaint V. *Véhicules "robots"*, 14 sept. 2015 – Revue Lamy, bulletin des transports et de la logistique n°3564.

n'est pas dit que ce type de formules, même s'il sera sûrement celui proposé, puisse être considéré comme acceptable...

Quelle utilisation « bénéfique » pourrait-on faire de ces données ? La MAIF a émis le souhait de pouvoir exploiter ces données à des fins de prévention et de pédagogie. Pour cela, elle s'en servirait d'outils de connaissance pour cibler les secteurs jugés les plus « accidentogènes », en proposant par exemple des diagnostics de conduite.

Concernant les limites de cette collecte, la mutuelle instaurerait un système de charte de déontologie à faire signer par les assureurs, précisant jusqu'à quel point, et pour quels usages, les données personnelles pourront être exploitées. **Ce qui semble être une première solution à retenir.**

Cependant, tant qu'un cadre législatif précis ne sera pas dessiné, cette thématique appellera également d'autres questions : Qui stockera les données ? Qui pourra y avoir accès ? Le consommateur pourrait-il avoir un droit de regard sur les informations transmises et opposer son veto en cas d'opposition ? L'hébergeur des données pourrait-il revendre les données collectées ? Ainsi, autant de questionnements auxquels il faudra apporter une réponse claire, et pour lesquels il faut rappeler les principes fondamentaux entourant la protection de la vie privée et les efforts législatifs déjà mis en place...

§2. Existe-t-il encore une vie privée à l'heure de l'hyper connexion ?

A) Le respect de la vie privée, une composante des droits de l'Homme.

Brièvement, il faut rappeler à quel point le respect de la vie privée est un droit fondamental.

Tout d'abord, l'article 12 de la Déclaration universelle des droits de l'homme du 10 décembre 1948 dispose que « *nul ne sera l'objet d'immixtions arbitraires dans sa vie privée, sa famille, son domicile ou sa correspondance, ni d'atteintes à son honneur et à sa réputation. Toute personne a droit à la protection de la loi contre de telles immixtions ou de telles atteintes* ».

Ensuite, l'article 8 de la Convention européenne de sauvegarde des droits de l'homme et des libertés fondamentales, adoptée le 4 novembre 1950, en fait un droit fondamental, une réelle composante des droits de l'Homme. Il dispose quant à lui que « *toute personne a droit au respect de sa vie privée et familiale, de son domicile et de sa correspondance. Il ne peut y*

avoir ingérence d'une autorité publique dans l'exercice de ce droit que pour autant que cette ingérence est prévue par la loi et qu'elle constitue une mesure qui, dans une société démocratique, est nécessaire à la sécurité nationale, à la sûreté publique, au bien-être économique du pays, à la défense de l'ordre et à la prévention des infractions pénales, à la protection de la santé ou de la morale, ou à la protection des droits et libertés d'autrui ».

De plus, sa primauté est également reconnue en droit national. La loi n° 70-643 du 17 juillet 1970 tendant à renforcer la garantie des droits individuels des citoyens a inséré dans le Code civil un article 9 qui dispose que « *chacun a droit au respect de sa vie privée* ». La notion de respect recouvrant ici à la fois celle d'intimité et celle d'autonomie.

Enfin, par un arrêt E. Stauder c. Ville d'Ulm daté du 12 novembre 1969, la Cour de justice des communautés européennes a reconnu le droit au respect de la vie privée comme un **principe général du droit communautaire**.

Par exception, l'atteinte à la vie privée peut s'expliquer par la nécessité de preuve des droits de la défense à condition qu'il y ait une proportionnalité de l'atteinte : l'utilisation des données au sein d'un véhicule autonome pourrait donc en constituer une, à condition de pouvoir identifier les données recueillies et les destinataires de ces données.

B) L'instauration aboutie d'un cadre protecteur des données à caractère personnel : entre respect de la vie privée et nouvelles réalités du monde numérique.

Ce développement sera l'occasion d'évoquer le nécessaire équilibre⁸¹ à trouver entre d'une part des intérêts privés et l'assurance d'un respect des droits personnels, et d'autre part des intérêts publics qui se manifestent par l'exigence de preuve.

D'un point de vue technique, on pourrait imaginer différents dispositifs pour assurer la protection des données personnelles : le chiffrement, l'instauration de pare-feu, l'authentification des données. D'autre part, on pourrait imaginer empêcher les passagers d'accéder aux données des autres par les interfaces au sein de la voiture en intégrant la déconnexion régulière automatisée et en rendant l'accès physique aux moyens de traitement impossible, par exemple à l'aide de caméras.

⁸¹ Glancy D. *Privacy in Autonomous Vehicles*, 14 déc. 2012 – Santa Clara Law Review, Vol. 52, n°4 : <http://digitalcommons.law.scu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2728&context=lawreview>

Il s'agit de diverses propositions, somme toutes réalisables, cependant l'impression générale reste que les constructeurs automobiles lancés dans la course à la voiture autonomes ne sont pas encore vraiment étendus sur le sujet...

Pour autant, pour assurer la sécurité des échanges, la Commission européenne a fait preuve d'une première initiative à travers un projet ambitieux qu'elle a présenté le 30 novembre 2016. Elle y déclare qu'elle s'attachera à favoriser la mise en place d'une infrastructure paneuropéenne de clés publiques, permettant de crypter les données échangées depuis et vers les véhicules. Les données seraient donc anonymisées.

Par la suite, le règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données⁸² a été adopté le 27 avril 2016 dans le but de doter les États membres d'une législation uniforme et actualisée en matière de protection des données à caractère personnel. Il est entré en vigueur le 24 mai 2016 et sera applicable à partir du 25 mai 2018. Il est destiné à remplacer l'actuelle loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

L'application de ce règlement général européen sur la protection des données poursuit trois objectifs.

- Tout d'abord, renforcer les droits des personnes, notamment par la création d'un droit à la portabilité des données et de dispositions propres aux personnes mineures.
- Ensuite, augmenter la transparence et la responsabilisation des acteurs traitant des données.
- Enfin, instaurer une coopération renforcée entre les autorités de protection de données, qui pourront adopter des décisions communes et des sanctions renforcées dans les cas de traitements de données transnationaux.

Aussi, ce règlement introduit la définition de « *l'expression du consentement renforcé* », indiquant que les utilisateurs doivent être **informés de l'usage de leurs données** et doivent **donner leur accord, ou s'opposer, au traitement de leurs données personnelles**.

⁸² 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 (règlement général sur la protection des données) : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

De même, le droit à la portabilité des données est affirmé. En ce sens, le règlement prévoit que les responsables de traitements des données à caractère personnel devront assurer des opérations respectant la protection des données personnelles, à la fois dès la conception du produit ou du service et par défaut. L'article 25, paragraphe 2, du Règlement sur la protection des données personnelles dispose que « *le responsable du traitement [doit mettre en œuvre] les mesures techniques et organisationnelles appropriées pour garantir que, par défaut, seules les données à caractère personnel qui sont nécessaires au regard de chaque finalité spécifique du traitement sont traitées. (...) En particulier, ces mesures garantissent que, par défaut, les données à caractère personnel ne sont pas rendues accessibles à un nombre indéterminé de personnes physiques sans l'intervention de la personne physique concernée* ». On retrouve le concept de « *privacy by design* »⁸³ parmi les principes relatifs au traitement des données à caractère personnel : licéité des informations collectées ; finalités déterminées, explicites et légitimes des collectes ; caractère exact et à jour des données traitées ; conservation de ces données pour une durée n'excédant pas celle nécessaire au regard des finalités déclarées, traitement des données de façon à garantir leur sécurité.

D'autre part, en parallèle a été adoptée la directive (UE) 2016/680 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel par les autorités compétentes à des fins de prévention et de détection des infractions pénales, d'enquêtes et de poursuites en la matière ou d'exécution de sanctions pénales, et à la libre circulation de ces données. Cette directive, entrée en vigueur le 5 mai 2016 (que les États membres sont tenus de transposer dans leur ordre juridique interne au plus tard le 6 mai 2018), s'applique aux opérations de données effectuées à la fois au niveau transfrontalier et au niveau national par les autorités compétentes des États membres à des fins répressives.

Enfin, afin de préparer l'entrée en vigueur de ce règlement, et de permettre aux constructeurs et équipementiers des futurs véhicules connectés et autonomes de s'y soumettre, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) a lancé depuis mars 2016 un « **pack de conformité** »⁸⁴ permettant d'obtenir des éclaircissements sur les responsabilités qui incombent à chacun. L'occasion de faire collaborer les autorités publiques,

⁸³ Brause S.R., *Comment concevoir la vie privée des passagers à l'ère de la voiture autonome ?*, 28 juil. 2016 : <https://linc.cnil.fr/fr/comment-concevoir-la-vie-privee-des-passagers-lere-de-la-voiture-autonome>

⁸⁴ Rohfritsch S. et Batho D. Rapport d'information par la mission d'information sur l'offre automobile française dans une approche industrielle, énergétique et fiscale: http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4109.asp#P3691_929516

des entreprises innovantes du secteur des assurances et de l'automobile comme Renault et PSA.

Ce pack, actualisé tous les six mois, aboutit à des prescriptions techniques précises : il indiquera aux concepteurs des véhicules ou logiciels qu'ils devront prévoir, pour chaque dispositif collectant des données, un **système de désactivation de cette collecte à la demande du conducteur**, de façon ponctuelle ou générale (*ex : refus de la géolocalisation*).

Sans avoir de portée normative, il leur donne toutefois l'assurance de respecter la réglementation européenne.

Le manquement au pack de conformité n'entraînera pas de sanction, faute de pouvoir normatif. En revanche, le manquement au règlement européen relatif à la protection des données pourra, dès son entrée en vigueur, être sanctionné. Tout acteur se conformant au pack de conformité sera réputé conforme au règlement européen ; à l'inverse il faudra prouver le respect du règlement européen par d'autres moyens.

Afin de garantir une protection maximale, on pourrait songer à ce que le respect, par les constructeurs et équipementiers, de ce pack de conformité, fasse l'objet d'une **certification obligatoire**, attestant de la conformité à la réglementation européenne relative à la protection des données.

Section 2. L'introduction d'une boîte noire au sein des voitures autonomes, un procédé intrusif servant de moyen de preuve.

Comment faciliter l'identification du responsable à l'ère d'une telle technologie ? Deux pistes peuvent être envisageables : établir une sorte de standard normé de l'ensemble des technologies (une sorte d'homologation des systèmes embarqués, mais cela semble être encore trop précoce) ; ou envisager l'implantation de boîtes noires au sein des véhicules. La seconde solution semble avoir réuni plus de faveurs malgré les craintes qu'elle engendre.

§1. La boîte noire, un moyen de preuve efficace en cas de réalisation du risque.

Il est question d'enregistreurs des paramètres de conduite dénommés « Events Data Recorder » (EDR) dans lesquels toutes les données seraient enregistrées : position du véhicule, accélération ou décélération, commandes actionnées, données mécaniques, etc. Ils ne garderaient en mémoire que la vingtaine de secondes qui entourent l'accident.

Selon le célèbre adage de l'article 1348 du code civil, le fait peut être prouvé par tous moyens et cette boîte noire serait une preuve irréfutable du comportement de l'automobiliste et de l'état du véhicule.

En effet, le régime de la preuve va constituer l'enjeu technologique majeur d'une part pour les constructeurs et les utilisateurs des véhicules autonomes qui seront éventuellement recherchés en responsabilité et d'autre part pour les assureurs qui seront en charge d'indemniser. D'autant plus que la recherche des causalités peut s'avérer difficile lorsque les défaillances trouvent potentiellement leur source dans un système impliquant de nombreux acteurs dans la conception.

C'est pourquoi cette boîte noire pourrait être un avantage décisif car la confrontation des enregistrements devrait permettre de déterminer rapidement et de manière irréfutable les responsabilités de chacun. Elle permettrait également d'établir les vraies causes des accidents de la route à l'échelle locale, nationale, voire mondiale et d'aider les pouvoirs publics à faire progresser les infrastructures pour diminuer les risques.

A condition que des limites⁸⁵ et un cadre précis soit proposés car, face à tous ses bienfaits, reste le problème de la **diffusion** de l'information recueillie et en particulier la cohérence avec le principe fondamental du respect de la vie privée qui sera en France surveillé de près par la Cnil⁸⁶.

Où commence « l'intrusion », « l'inquisition » ? L'installation d'une boîte noire à titre de preuve entre-t-elle en contradiction avec les droits des usagers ?

Par principe, la géolocalisation est conçue comme un procédé attentatoire à la vie privée, mais qui peut être autorisé ponctuellement par un juge. Ce n'est donc pas son acceptation qui serait contestée, mais plutôt son usage redouté. En effet, l'utilisation des données qui seraient collectées devraient être identifiées au préalable, et strictement encadrées dans leur utilisation.

En France, rien n'est encore acté, le Conseil national de la sécurité routière (CNSR) s'était prononcé le 29 novembre dernier, lors de son assemblée plénière, en faveur d'une recommandation sur les boîtes noires (ou enregistreurs de données routières), proposant à la Commission européenne de « normaliser les données » qui pourraient être enregistrées par ces

⁸⁵ Vingiano I. *Les limites à l'introduction d'une boîte noire dans les véhicules connectés*, 26 janv. 2016.

⁸⁶ Guittat Y. *Voitures connectées, la CNIL veille au grain*, 12 oct. 2016 : <http://www.automobile-entreprise.com/Voitures-connectees-la-CNIL-veille,5390>

appareils, afin de retenir « les plus pertinentes ». Les données enregistrées ne seraient conservées « qu'en cas de choc à raison de 30 secondes avant le choc et jusqu'à 15 secondes après ».

§2. Une protection des droits de l'individu assurée par le consentement de l'utilisateur.

Les données de géo localisation recueillies et traitées au sein d'une voiture autonome semblent répondre à la définition de « données à caractère personnel » de l'article 2 al 2 de la loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés. Selon elle, *« constitue une donnée à caractère personnel toute information relative à une personne physique identifiée ou d'identification ou à un ou plusieurs éléments qui lui sont propres. Pour déterminer si une personne est identifiable, il convient de considérer l'ensemble des moyens en vue de permettre son identification dont dispose ou auxquels peut avoir accès le responsable de traitement ou toute autre personne »*.

Ce cadre juridique est protecteur car il nécessite un **consentement libre et éclairé pour toute collecte et tout traitement**.

Ainsi, dans notre cas, la solution pourrait être qu'au sein du contrat d'achat du véhicule autonome soit rédigée une clause écrite selon laquelle l'utilisateur reconnaît avoir bien pris connaissance et consentir à l'installation d'une boîte noire.

Pour conclure, il faut retenir que, notamment lors de la phase de reprise en main du véhicule, ce mécanisme peut s'avérer très utile et nécessiterait certainement la mise en place d'un règlement européen l'imposant. Une législation harmonisée au niveau européen permettrait d'instaurer un cadre précis sur le type de données qu'il est possible de collecter ou non, de conserver, de transmettre, afin d'assurer une **protection uniforme du consommateur**. Si ce procédé peut paraître trop intrusif car attentatoire à la vie privée, il peut également s'avérer être d'une bonne aide dans des scénarios où il faudrait prouver qu'un dysfonctionnement du système est responsable de l'accident. Qui plus est, il ne saurait être interdit si l'atteinte est nécessaire, proportionnée au but poursuivi et si la preuve est transmise au cours d'un débat contradictoire. Il semblerait que des travaux soient en cours, affaire à suivre...

Chapitre 2. L'évolution industrielle face à l'éthique.

Section 1. La voiture autonome et ses implications morales, un débat resté sans réponse.

La question des choix éthiques imposés à l'algorithme est tout aussi problématique.

§1. Un débat fragile.

En cas d'accident de la route imminent, quelles décisions les véhicules entièrement automatisés seront-ils à terme capables de prendre ? Quelles répercussions auront-elles sur le sort des victimes ?

Il est évident que ce n'est pas la voiture directement qui sera confrontée à un tel choix, mais les opérateurs qui auront programmé les algorithmes la composant. Ce seront ces algorithmes prédéfinis qui détermineront son comportement en faveur d'un choix plutôt qu'un autre.

Cependant, plusieurs questions se posent :

- Qui dispose d'une telle légitimité ? Le programmeur informatique ? Le législateur ? Le constructeur de l'automobile ? L'acheteur ?
- Quels seraient les critères de décision et comment les justifier ? En effet, comment les véhicules feront-ils pour prendre la décision que nous jugerions la plus « juste » possible ?

Autant de questions qui pour le moment restent sans réponse mais qui devront être réglées avant qu'une commercialisation soit envisageable... D'autant plus que ces algorithmes devront respecter trois attentes potentiellement incompatibles : être cohérent, ne pas provoquer l'indignation publique, et ne pas décourager les acheteurs.

Un début de réponse pourrait être donné si dans un premier temps les constructeurs automobiles témoignaient d'une transparence absolue sur le comportement de leur véhicule. Mercedes-Benz a affirmé sa position l'année dernière en déclarant que « *si vous savez que pouvez sauver au moins une personne, sauvez au moins celle-là. Sauvez celle qui est dans la voiture (...)*. Mais il n'est pas sûr que tous partagent le même point de vue, et c'est là tout le problème...

§2. Etudes sociologiques : « un de perdu dix de sauvés » ?

A) Etude du MIT.

Jean-François Bonnefon, directeur de recherches au CNRS et une équipe de chercheurs franco-américaine de l'université de l'Oregon et du MIT, ont publié une étude à ce sujet, le 23 juin 2016, dans la revue *Science*⁸⁷. 2000 personnes ont été interrogées sur cette question morale et exposées à plusieurs scénarios possibles à l'aide de la réalité virtuelle.

Cf. Annexe 8.

Le test du MIT⁸⁸ a permis d'évaluer la tendance des choix moraux retenus en cas d'accident impliquant un véhicule autonome. Ce dilemme philosophique, rappelant celui du trolley ou encore celui de la passerelle, est censé positionner les gens entre éthiques utilitariste (la fin justifie les moyens) et déontologique (ce choix est immoral par principe).

En l'espèce, une voiture autonome rencontre un problème technique et ne peut pas manifestement pas freiner. A son bord, un enfant, une personne âgée, un homme. Cinq piétons traversent au feu vert. Faut-il préférer donner un coup de volant pour éviter les piétons en sachant que cette décision pourrait « sacrifier » les usagers à bord du véhicule ou poursuivre sa route et percuter les piétons afin de protéger l'intégrité des usagers du véhicule ? En serait-il de même si les conditions étaient différentes, par exemple si les piétons traversaient au feu rouge ? Ou alors si ceux-ci étaient des enfants ?

Différentes situations sont envisagées.

Cf. Annexe 9.

Selon les résultats recensés lors du test proposé par le MIT, la plupart des gens tendent à privilégier le plus grand nombre de vies sauvées (la logique utilitariste donc), et pour 80% d'entre eux à favoriser les humains. Il ne semble pas y avoir de préférence entre les passagers de la voiture et les piétons en face.

Cf. Annexe 10.

⁸⁷ Bonnefon J-F., Shariff A., Rahwan I. *Autonomous Vehicles need experimental ethics : are we ready for utilitarian cars ?*, 12 oct. 2015: <https://arxiv.org/pdf/1510.03346v1.pdf>

⁸⁸ Test Moral Machine - Massachusetts Institute of Technology : <http://moralmachine.mit.edu/>

Une majorité de répondants tend à sauver le plus souvent les enfants plutôt que des personnes âgées, et à prendre en compte la “position sociale” de la personne en face (épargner un médecin plutôt qu’un individu s’apparentant à un bandit par exemple). A l’instar du dilemme du trolley, le critère de la morphologie physique a été ajouté, et il semblerait que les résultats soient légèrement supérieurs à 50% lorsqu’il est question d’agir en faveur d’une personne « mince » plutôt que bien portante.

Ces résultats ne font pas office de solution, mais fournissent une première réaction publique à l’instauration des voitures autonomes. Il est certain que les travaux ultérieurs devront apporter des normes sociales bien définies. Mais... Lesquelles ? Peut-on réellement envisager que la solution soit différente en fonction des passagers à bord ou des usagers de la route ? Aussi, les fabricants automobiles pourront-ils créer différentes versions d’algorithmes moraux ? Quid de la responsabilité de celui qui a choisi/acheté un algorithme qui prend des décisions néfastes ?

B) Etude du laboratoire Ethics.

Des chercheurs du laboratoire Ethics à l’Université catholique de Lille, lors d’un colloque tenu les 13 et 14 mars 2017 ont cherché à illustrer les enjeux éthiques au cœur des progrès technologiques du XXI^e siècle. Comment les jugements éthiques sont influencés par le contexte dans lequel la décision est prise ? (là aussi, des situations différentes selon le nombre de piétons et le type de la population piétonne : enfants, personnes âgées, femmes enceintes, piétons qui traversaient au feu rouge, voleurs, etc.). Décide-t-on différemment selon qu’on est occupant de la voiture ou législateur ?

Les résultats de cette enquête répondent par la positive, et montrent une divergence profonde entre les réponses données par les occupants de la voiture et celles données par les personnes occupant le rôle du législateur. Les derniers décident majoritairement de sacrifier l’occupant de la voiture pour sauver plus de vies, alors que les premiers ne sont quasiment jamais prêts à se sacrifier pour les autres. Là aussi, les réponses dépendent de la population qui traversait la rue : les enfants sont le plus souvent sauvés aux dépens de l’occupant de la voiture, alors que les personnes âgées et les piétons qui traversent au feu rouge sont le plus souvent sacrifiés, même par le législateur.

Ces deux études démontrent que la majorité des sondés pensent que l’algorithme devra être conçu dans une logique utilitariste et donc sacrifier son conducteur pour sauver plusieurs

personnes. Ce qui semble acceptable moralement et conforme aux attentes en matière de sécurité.

Pour autant, un dilemme social se dessine : les mêmes personnes estiment que si elles avaient le choix, elles n'achèteraient pas de véhicules intelligents susceptibles de les sacrifier. Comment ne pas trouver ceci légitime ? En effet, comment concevoir que son propre véhicule pourra, s'il y avait lieu de décider, mettre sa propre vie en danger et sacrifier⁸⁹ celle-ci au profit d'étrangers ?

Selon l'étude du MIT, trois groupes peuvent être en mesure de décider comment gérer les dilemmes éthiques des voitures autonomes :

- Les consommateurs qui les achètent,
- Les fabricants qui les programment
- Le gouvernement qui peut réguler le type d'algorithmes que les fabricants peuvent proposer et que les consommateurs peuvent choisir.

Il faudra donc trouver une solution qui n'est pas certaine de convenir à tout le monde...

Section 2. Quelle solution éthiquement acceptable ?

La conception de véhicules autonomes appelle une autre question : la technologie va-t-elle améliorer les capacités humaines en termes de conduite (comme un continuateur de la personne humaine), ou va-t-elle simplement la remplacer ? Dans cette deuxième hypothèse, que faut-il attendre (de plus ou de moins) de la machine ?

Dans un article intitulé *La voiture autonome et ses implications morales*⁹⁰, Anders Sandberg et Heather Bradshaw-Martin, deux chercheurs anglais, sans toutefois apporter les solutions à ces questions ont cherché à en définir les contours. Selon eux, il existe plusieurs points de vue possibles qu'il est intéressant d'aborder dans cette étude :

⁸⁹ Lin P. *The robot car of tomorrow may just be programmed to hit you*, 05 juin 2014 :

<https://www.wired.com/2014/05/the-robot-car-of-tomorrow-might-just-be-programmed-to-hit-you/>

⁹⁰ Sandberg A. et Bradshaw-Martin H. *La voiture autonome et ses implications morales*, Traduit de l'anglais par Mona Gérardin-Laverge, 2015.

Le premier raisonnement serait de **ne pas attendre davantage du véhicule que ce que nous attendrions d'un conducteur humain, avec toutes les limites et imperfections qu'on lui connaît.**

Par exemple, si au moment d'un accident imminent le véhicule autonome prend la décision d'éviter un obstacle sur sa chaussée et percute accidentellement deux jeunes cyclistes se trouvant sur la fil d'à côté, alors pourquoi ne pas accepter un tel choix ? Un conducteur humain en pareille situation aurait-il fait différemment ? Nul ne le sait tant qu'il ne s'y retrouve pas confronté.

De plus, selon quoi est-on influencé lorsque l'on pense qu'il s'agit de la « meilleure » solution ? Le conducteur humain se serait certainement laissé influencer par son instinct de survie, ses réflexes, sans pour autant vouloir dire que cela était le choix le plus moral pour lui. Il pourrait également agir en fonction de convictions morales personnelles. Mais le fonctionnement de la société suppose que les humains peuvent ne pas partager les mêmes convictions morales. Il est donc dur de pouvoir juger de ce qui serait le plus acceptable moralement... Aucun standard « moral » ne pourrait être proposé puisqu'il n'y aurait certainement pas de consensus sur le sujet.

Qui plus est, il n'y a pas que le conducteur humain qui est susceptible d'agir en fonction de considérations morales. Même les ingénieurs qui seront en charge de programmer l'intelligence artificielle devront admettre qu'ils ont choisi la théorie en laquelle ils croyaient le plus mais quel droit ont-ils d'imposer leur croyance aux consommateurs potentiels qui pourraient tenir aussi fortement à l'autre théorie ? Les auteurs de cet article soulignent toutefois que l'argument de « l'urgence » ne vaut pas pour les programmeurs du véhicule qui travaillent au quotidien sur l'issue à donner à chaque scénario rencontré. C'est donc plus rationnellement que leurs choix sont examinés et jugés, c'est pourquoi ils devront être en mesure de pouvoir les justifier.

Une autre solution est envisageable selon ces chercheurs : **fixer un niveau d'exigence global sur les réactions de l'intelligence artificielle en situation réelle – qu'il soit plus élevé ou plus bas – que ce que nous attendons d'un individu humain.** Mais est-ce réellement plausible ? Les humains et les véhicules autonomes ont des capacités très différentes.

Alors que l'humain réagit par instinct et bien souvent par habitude (quelles soient bonnes ou mauvaises...) la machine réagira en fonction d'un comportement standard, tel l'ancien bon père de famille en droit civil, qu'on lui aura appris. Peut-être que la décision de la machine sera plus sage, mais moins sensée (elle agira sans comprendre toutes les implications morales que cela induira).

Qui plus est, ce parallèle est biaisé car le mécanisme intrinsèque de la voiture automatisée a été conçu pour réagir plus rapidement qu'un humain, il est donc difficile de pouvoir fixer des exigences pour l'un en référence aux exigences fixées pour l'autre.

Une troisième possibilité partagée par plusieurs auteurs de la doctrine serait d'**exiger que l'acheteur du véhicule choisisse au moment de la programmation de l'algorithme ce qu'il voudrait que le véhicule fasse dans une multitude de scénarios différents**. Dès lors, plus de problème de responsabilité car si le véhicule agit conformément au choix de l'utilisateur, les fabricants et programmeurs s'en trouvent déresponsabilisés.

Cette solution pourrait être celle de la facilité, cependant il est certain que cela ne réglerait pas pour autant les questions éthiques car où seraient les limites ? La sécurité promise par les industriels pourrait être remise en cause si les voitures autonomes n'étaient pas conçues de la même façon, si chaque utilisateur pouvait « commander » une voiture plutôt qu'une autre...

Comme l'ont démontré les études réalisées, deux comportements sont possibles :

- La première ligne de conduite suit la **théorie utilitariste ou conséquentialiste** qui soutient que moins il n'y a de mort, mieux c'est ; c'est-à-dire que la voiture analysera la situation et réagira instantanément en choisissant le scénario qui sauvera le plus de vie possible.
- L'autre **théorie déontologique**, plus proche de la pensée kantienne, soutient que ce qui compte moralement, c'est **l'intention** qui est derrière l'action et non les résultats. Il est donc moralement inacceptable d'entreprendre une action délibérée dont le résultat intentionnel est une mort certaine. Autrement dit, ne pas agir est préférable même si cela provoque deux morts plutôt qu'une, parce que ce n'est pas une action délibérée. La solution s'explique selon les chercheurs en ce qu'elle serait le résultat de réactions émotionnelles immédiates, alors que la thèse conséquentialiste proviendrait d'une démarche intellectuelle plus poussée.

Pour le moment, aucune théorie plutôt que l'autre n'a été retenue.

Conclusion :

Si leur déploiement est bien encadré, les véhicules connectés et autonomes devraient révolutionner la mobilité et contribuer, entre autres, à une réduction importante de la mortalité routière. L'industrie automobile espère pouvoir commercialiser les premiers véhicules à délégation partielle de conduite à l'horizon 2020, et ceux à délégation totale d'ici 2025-2030. Pour y parvenir, les obstacles sont encore nombreux que ce soit sur les plans humain, technologique, réglementaire ou juridique. En effet, au-delà des nouveaux défis qu'ils posent, les véhicules connectés et autonomes génèrent de nouvelles problématiques de société liées à l'innovation technologique.

D'un point de vue réglementaire, il est clair que la France accuse un certain retard par rapport à ses voisins étrangers, notamment les Etats-Unis. La raison à cela : la disparition progressive du rôle du conducteur pourtant cher à la Convention de Vienne sur la circulation routière du 8 novembre 1968. Par conséquent, les régimes de responsabilités et d'indemnisation (consacré par la loi Badinter du 5 juillet 1985) ne sont pas assez adaptés à l'arrivée des voitures autonomes et devront faire l'objet en tout ou partie d'une refonte.

D'une part, il sera souvent impossible pour la victime de relier les dommages causés en cas d'accident de la circulation à une quelconque faute humaine, ce en raison de l'autonomie fonctionnelle du système embarqué (mu par une multitude d'algorithmes et un procédé d'apprentissage appelé le *machine learning*) et d'un conducteur relégué au statut de passager. C'est pourquoi il semblerait que le régime de responsabilité sans faute soit requis.

D'autre part, les régimes de responsabilité du fait des choses et des produits défectueux, qui sont des régimes de responsabilité sans faute, ont été pensés dans une perspective purement matérielle, corporelle (la preuve en est avec les concepts de garde de l'article 1384 ancien du Code civil, ou de dessaisissement de l'article 1386-5 du même Code). C'est pourquoi, même si l'on parvenait à les appliquer à la voiture autonome e en étendant encore une fois leur champ d'application, ils conduiront certainement à des solutions inopportunes et déséquilibrées. Soit parce qu'ils prévoient une responsabilité trop automatique, soit parce qu'ils organiseront une distribution injuste des responsabilités.

Les solutions apportées dans ce développement ne promettent pas de résoudre ce schéma complexe, mais peuvent constituer des pistes de réflexion. En effet, la création d'un

régime hybride répartissant la responsabilité d'un dommage entre plusieurs débiteurs permettrait un système plus juste pour chacun :

- autant pour les victimes pour qui l'indemnisation serait facilitée
- pour le propriétaire utilisateur du véhicule pour qui il serait injuste de se voir imputer l'entière responsabilité, surtout en cas de dysfonctionnement du système embarqué (et de facto, pour son assureur)
- que pour les constructeurs automobiles qui, en fonction de la cause de la défaillance ayant engendré le dommage pourront éventuellement s'exonérer (notamment en cas de risque de développement) pour que soit imputée la responsabilité des concepteurs de l'intelligence artificielle.

Force est de constater que le schéma assurantiel devra, lui aussi, être adapté pour coïncider avec les enjeux de la voiture sans conducteur. Mais pour cela, les mutuelles et compagnies d'assurance spécialisées dans l'assurance automobile pourront compter sur l'assurance de tous nouveaux risques, notamment la protection des données personnelles de l'assuré contre les risques de cyber attaque.

Enfin, la voiture autonome posera également bon nombre de questions d'un point de vue éthique : entre théorie utilitariste/conséquentialiste et déontologique. Le compromis sera certainement dur à trouver puisqu'il faut le rappeler, la promesse des concepteurs automobiles pour ce produit est l'assurance d'une plus grande sécurité, donc qui opérerait pour une voiture (à un prix encore très onéreux) qui serait susceptible de « choisir » de le sacrifier ?

Bibliographie :

Thèses :

Kelkel R. *Predicting consumers' intention to purchase fully autonomous driving systems, which factors drive acceptance ?* 04 janv. 2015

Pagès E. *Approche sociologique de la conduite instrumentée. Formes de la cognition distribuée en conduite automobile.* 30 août 2011

Articles publiés dans une revue électronique et documents extraits d'un site web :

- 1) Reese H. *Autonomous driving levels 0 to 5 : Understanding the differences.* 20 janv. 2016 : <http://www.techrepublic.com/article/autonomous-driving-levels-0-to-5-understanding-the-differences/>
- 2) Naissance de la voiture automobile : <http://www.planeteautomobile.com/histoire-automobile/>
- 3) Vingiano I. *L'amendement à la Convention de Vienne, un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée*, 1^{er} mai 2016 – Revue générale du droit des assurances n°05 page 231.
- 4) Vingiano I. *Quel avenir juridique pour le « conducteur » d'une « voiture intelligente » ?*, 1^{er} déc. 2014 - Revue Lextenso, petites affiches n°239, page 06.
- 5) Ghanimé N. *Le véhicule autonome va transformer la façon dont les assureurs évaluent le risque*, 14 août 2016, Journal le Monde : http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/08/14/la-rupture-technologique-du-vehicule-autonome-va-transformer-la-facon-dont-l-industrie-evalue-les-risques_4982511_3232.html
- 6) Evolutions de la voiture automobile : <http://newgentransp.e-monsite.com/pages/historique/historique-de-l-automobile.html>
- 7) L'histoire de l'automobile contemporaine : <http://www.autoscout24.fr/themes/special/histoire-de-l-automobile/histoire-de-l-automobile/>
- 8) Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F. *L'automatisation des véhicules*, Fév. 2017

- 9) Observatoire Cetelem. *Voitures autonomes : les automobilistes prêts à lâcher le volant pour la Silicon Valley*. 2016 : <http://observatoirecetelem.com/wp-content/uploads/2013/07/observatoire-cetelem-automobile-2016.pdf>
- 10) Observatoire Cetelem. *Voitures autonomes : les automobilistes prêts à lâcher le volant pour la Silicon Valley*, 2016 : <http://observatoirecetelem.com/wp-content/uploads/2013/07/observatoire-cetelem-automobile-2016.pdf>
- 11) Définition de l'automatisation – Encyclopédies Larousse : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/automatisation/6753>
- 12) Reese H. *Autonomous driving levels 0 to 5 : Understanding the differences*, 20 janv. 2016 : <http://www.techrepublic.com/article/autonomous-driving-levels-0-to-5-understanding-the-differences/>
- 13) Niveaux de conduite automatisée – référentiel SAE International J3016 – Janv. 2014 : https://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf
- 14) Godsmark P. *The definitive guide to the levels of automation for driverless cars*. 04 oct. 2017 <https://www.driverless.id/news/definitive-guide-levels-automation-for-driverless-cars-0176009/>
- 15) Sylvain G. *Comprendre les 6 niveaux d'autonomie d'un véhicule*. 27 janv. 2016 : <https://aruco.com/2016/01/niveaux-vehicule-autonome/>
- 16) Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F. *L'automatisation des véhicules*, Fév. 2017
- 17) Institut Vedecom. *Véhicule autonome : accompagner la transition, perspectives d'usage et enjeux pour les différents acteurs*, sept. 2016 : http://www.vedecom.fr/wp-content/uploads/VA20-20IESF_VEDECOM202016.09.22_Note20d27analyse_D.pdf
- 18) Prévisions du déploiement des voitures autonomes : <https://www.voiture-autonome.net/economie/previsions-grands-specialistes-voiture-autonome-210.html> ; <https://www.voiture-autonome.net/constructeurs/liste-vehicules-autonomes-604.html>
- 19) Avantages et problématiques de la voiture autonome : Observatoire Cetelem. *Voitures autonomes : les automobilistes prêts à lâcher le volant pour la Silicon Valley*. : <http://observatoirecetelem.com/wp-content/uploads/2013/07/observatoire-cetelem-automobile-2016.pdf>

- 20) Poole E, avocate et chercheuse, Melbourne (Australie). *La conduite des véhicules autonomes*. Déc. 2015 – Site Internet : Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle : http://www.wipo.int/wipo_magazine/fr/2014/06/article_0003.html
- 21) Rapport du taux de mortalité en 2016 – Organisation Mondiale de la Santé : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/fr/>
- 22) Gavois S. *Accident mortel, Tesla hors de cause selon la NHTSA, qui vante le pilote automatique*. 20 janv. 2017 : <https://www.nextinpact.com/news/102985-accident-mortel-tesla-hors-cause-selon-nhtsa-qui-vante-pilote-automatique.htm>
- 23) Lecomte E. *Google car: la voiture sans pilote provoque pour la 1^e fois un accident*, 02 mars 2016 : https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/drones/google-car-la-voiture-sans-pilote-provoque-pour-la-1ere-fois-un-accident_92764
- 24) Définition du conducteur : Landel J. et Namin L., Manuel de l'assurance automobile, Argus, 2008, 4e éd., p. 130.
- 25) Josseume R. *La voiture autonome : un défi au code de la route ?* Gazette du Palais 01 oct. 2015 n°274 page 5.
- 26) Vingiano I. *Quel avenir juridique pour le « conducteur » d'une « voiture intelligente » ?* 1e déc. 2014 - Revue Lextenso, petites affiches n°239, page 06.
- 27) Avis de la National Highway Traffic Safety Administration à propos de l'opportunité de considérer l'intelligence artificielle comme un conducteur, 04 fév. 2016 : <https://isearch.nhtsa.gov/files/Google%20-%20compiled%20response%20to%2012%20Nov%20%2015%20interp%20request%20--%204%20Feb%2016%20final.htm>
- 28) Communication de la Commission au Parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, 30 nov. 2016 : https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/com20160766_fr.pdf
- 29) Règles de droit civil sur la robotique - Résolution du Parlement européen du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des

- règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL)) :
[http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-
//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+PDF+V0//FR](http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P8-TA-2017-0051+0+DOC+PDF+V0//FR)
- 30) *Robots : les députés européens votent une résolution pour un cadre législatif et éthique* – 21 fév 2017, Revue LexisNexis.
- 31) Durand E. *Demain, une assurance obligatoire pour les robots ?* 13 juil. 2016 – L’argus de l’assurance : <http://www.argusdelassurance.com/institutions/demain-une-assurance-obligatoire-pour-les-robots.109395>
- 32) Présentation des feuilles de route: *La Nouvelle France Industrielle*, 12 sept. 2013 : <https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/nouvelle-france-industrielle-sept-2014.pdf>
- 33) Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (1) NOR: DEVX1413992L – Légifrance : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>
- 34) Ordonnance n°2016-1057 du 3 août 2016 relative à l’expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques – Légifrance : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032966695&categorieLien=id>
- 35) Acedo S. *Voiture autonome : le gouvernement autorise les tests sur les routes de France*, 08 août 2016 – Argus de l’assurance : <http://www.argusdelassurance.com/institutions/voiture-autonome-le-gouvernement-autorise-les-tests-sur-les-routes-de-france.109785>
- 36) Rohfritsch S. et Batho D. Rapport d’information par la mission d’information sur l’offre automobile française dans une approche industrielle, énergétique et fiscale : http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4109.asp#P3691_929516

- 37) Vingiano I. *L'amendement à la Convention de Vienne, un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée*, 1^{er} mai 2016, Revue générale du droit des assurances n°05 page 231.
- 38) Boura C. *Convention de Vienne : l'UNECE ouvre la voie aux voitures autonomes*, 23 mars 2016 – Journal Flottes Automobile : <https://www.flotauto.com/convention-de-vienne-lunece-ouvre-la-voie-aux-vehicules-autonomes-20160323.html>
- 39) Coulon C. *Révision de la Convention de Vienne sur la circulation routière : les voitures autonomes (pas tout à fait) sur la ligne de départ*, 06 juin 2016 – Revue LexisNexis, responsabilité civile et assurances n°6, alerte 17.
- 40) Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F. *L'automatisation des véhicules*, Fév. 2017
- 41) *Self-driving vehicles enacted legislation* - 25 juil. 2017 - National Conference of State Legislatures : <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>
- 42) *Nevada Assembly Bill* n°511.
- 43) *Avancées législatives des voitures autonomes aux Etats-Unis* : <http://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>
- 44) *Good but not great : Autonomous Vehicles and the Law in Florida* – 2015 – Vol. 11, n°11 FIU Law Review : <http://ecollections.law.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1285&context=lawreview>
- 45) Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F. *L'automatisation des véhicules*, Fév. 2017

- 46) The U.S. Department of Transportation's - Federal Automated Vehicles Policy, *Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety*, Sept. 2016 : <https://one.nhtsa.gov/nhtsa/av/av-policy.html>
- 47) ERTRAC Working group. *Automated Driving Roadmap*, 29 mai 2017 : http://www.ertrac.org/uploads/images/ERTRAC_Automated_Driving_2017.pdf
- 48) Department for transport. *The pathway to driverless cars, summary report and action plan*, fév. 2015 : https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/401562/pathway-driverless-cars-summary.pdf
- 49) Texte projet de loi : *Vehicle Technology and Aviation Bill* (HC Bill 143) – Parliament UK : https://publications.parliament.uk/pa/bills/cbill/2016-2017/0143/cbill_2016-20170143_en_2.htm
- 50) Evolutions du projet de loi : *Vehicle Technology and Aviation Bill 2016-17* (HC Bill 143) – Parliament UK : <http://services.parliament.uk/bills/2016-17/vehicletechnologyandaviation.html>
- 51) Rocchi J-F., Bodino P., de Tréglodé H., Flury-Hérard B. & Ricard F. *L'automatisation des véhicules*, Fév. 2017
- 52) Viney G. *Les trente ans de la loi Badinter : bilan et perspectives*, RCA n°9, sept. 2015, dossier n°12.
- 53) Brajeux G et Cornut-Gentille L., Avocats chez Cabinet Holman Fenwick Willan. *Véhicules autonomes : vers l'éclatement de la responsabilité*, 03 déc. 2015, Argus de l'assurance : <http://www.argusdelassurance.com/metiers/vehicules-autonomes-vers-l-eclatement-de-la-responsabilite-civile-analyse.101217>
- 54) Cass. 2^e civ., 24 juin 1992 (n°90-22.165), *Bull.civ.* II, n°172 ; D. 1993, somm. p.212, note J.-L. Aubert ; Cass. 2^e Civ., 19 juin 2003 (n°00-18.991), *Bull. civ.* II, 2003 n°198 ; D. 2003, IR, p.2414 ; RGDA 2003, p. 729, note L. Landel.

- 55) Jourdain P. *Domaine et conditions d'application de la loi du 5 juillet 1985*. Gaz. Pal. 20 juin 1995, p. 642.
- 56) Cass. 2^{ème} civ., 2 juill. 1997 (n°96-10.298), Bull. civ. II, n°209; D. 1997, p. 448, note H.Groutel.
- 57) Cass. 2^{ème} civ., 29 mars 2006 (n°03-19.843), Bull. civ. II, n°90 ; JCP éd. E 2006, 2224, n°10, obs. I. Bon-Garcin.
- 58) Cass. 2^{ème} civ., 12 mai 1986 n°85-13.760.
- 59) Cass. 2^{ème} civ., 7 déc. 2006, n°05-16.720.
- 60) Cass. 2^{ème} civ., 13 juill. 2006, n°05-17.095.
- 61) *Le droit à l'épreuve des nouvelles technologies* – mars 2015 – Revue Le Baromaître n°4.
- 62) Touati A. *Il n'existe pas de régime adapté pour gérer les dommages causés par des robots*, 1^{er} fév. 2017 - Revue Lamy Droit civil, N° 145.
- 63) Loiseau G et Bourgeois M. *Du robot en droit à un droit des robots*, 24 nov. 2014 – Revue LexisNexis, La semaine juridique Edition Générale n°48, doct. 1231.
- 64) Merabet S. *Intelligence artificielle*, 1^{er} nov. 2016 – Revue Lamy droit civil, n°142.
- 65) Cass. chambres réunies, 02 déc. 1941 Franck, Publié au bulletin : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?oldAction=rechJuriJudi&idTexte=JURITEXT000006953144&fastReqId=986660969&fastPos=1>
- 66) Coulon C. *Du robot en droit de la responsabilité civile : à propos des dommages causés par les choses intelligentes*, avril 2016 – Revue LexisNexis, responsabilité civile et assurances n°4, étude 6.
- 67) Chomiac de Sas P-X. *Un droit autonome pour les voitures autonomes*, 1^{er} janv. 2017 – Revue Lamy Droit de l'immatériel, n°133.

- 68) *Voitures autonomes : quelles responsabilités en cas d'accident ?* 18 avril 2016 – Journal Le Figaro : <http://voiture-autonome.lefigaro.fr/voiture-autonome-quelle-responsabilite-cas-daccident/>
- 69) Bonnet A. *La responsabilité du fait de l'intelligence artificielle*
- 70) Ghanimé N. *Le véhicule autonome va transformer la façon dont les assureurs évaluent le risque* –, 14 août 2016 – Journal le Monde : http://www.lemonde.fr/idees/article/2016/08/14/la-rupture-technologique-du-vehicule-autonome-va-transformer-la-facon-dont-l-industrie-evalue-les-risques_4982511_3232.html
- 71) KPMG. *Marketplace of change : automobile insurance in the era of autonomous vehicles*, oct. 2015 : <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/06/id-market-place-of-change-automobile-insurance-in-the-era-of-autonomous-vehicles.pdf>
- 72) Avery K. *Assurance cyber : analyse des principales tendances*, 31 mars 2017 : <https://www.aigassurance.fr/content/dam/aig/emea/france/documents/publications/guides-rapports/rapport-cyber-claims.pdf>
- 73) Mayaux L. *Assurance-fiction*, 01 sept. 2015, Revue générale du droit des assurances, n°08-09, page 381.
- 74) Test Moral Machine – Massachusetts Institute of Technology : <http://moralmachine.mit.edu/>
- 75) *Automobile : comment se positionner sur le marché de la voiture connectée ?* – 13 mai 2015, Revue L'Argus de l'assurance, n°7409-7410 : <http://www.argusdelassurance.com/acteurs/automobile-comment-se-positionner-sur-le-marche-de-la-voiture-connectee-cahiers-pratiques.93463>
- 76) Nahmias M. *Demain, comment seront assurées les voitures autonomes ?*, 29 mars 2016 : <https://www.boursedescredits.com/actualite-demain-assurees-voitures-autonomes-914.php>
- 77) Deleneuve M. *Voiture autonome : les assureurs vont devoir éviter l'accident industriel*, 09 mars 2016 :

<http://www.journaldunet.com/economie/automobile/1174587-assurance-vehicule-autonome/>

- 78) Vingiano I. *Le renouveau du paradigme de l'expertise automobile au bénéfice des assureurs*, déc. 2016 - Revue LexisNexis, responsabilité civile et assurances n°12, étude 14.
- 79) Toussaint L. *Véhicules "robots"*, 14 sept. 2015 – Revue Lamy, bulletin des transports et de la logistique n°3564.
- 80) *Assurer le conducteur, la voiture et l'algorithme* – Site Internet Axa, 20 janv. 2016 : <https://www.axa.com/fr/magazine/story/la-voiture-sans-chauffeur>
- 81) Glancy D. *Privacy in Autonomous Vehicles*, 14 déc. 2012 – Santa Clara Law Review, Vol. 52, n°4 : <http://digitalcommons.law.scu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2728&context=lawreview>
- 82) 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 (règlement général sur la protection des données) : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>
- 83) Brause S.R. *Comment concevoir la vie privée des passagers à l'ère de la voiture autonome ?*, 28 juil. 2016 : <https://linc.cnil.fr/fr/comment-concevoir-la-vie-privee-des-passagers-lere-de-la-voiture-autonome>
- 84) Vingiano I. *Les limites à l'introduction d'une boîte noire dans les véhicules connectés* – 26 janv. 2016.
- 85) Guittat Y. *Voitures connectées, la CNIL veille au grain*, 12 oct. 2016 : <http://www.automobile-entreprise.com/Voitures-connectees-la-CNIL-veille,5390>
- 86) Rohfritsch S et Batho D. *Rapport d'information par la mission d'information sur l'offre automobile française dans une approche industrielle, énergétique et fiscale*: http://www.assemblee-nationale.fr/14/rap-info/i4109.asp#P3691_929516

- 87) Bonnefon J-F., Shariff A., Rahwan I. *Autonomous Vehicles need experimental ethics: are we ready for utilitarian cars ?* 12 oct. 2015: <https://arxiv.org/pdf/1510.03346v1.pdf>
- 88) Lin P. *The robot car of tomorrow may just be programmed to hit you*– 05 juin 2014 : <https://www.wired.com/2014/05/the-robot-car-of-tomorrow-might-just-be-programmed-to-hit-you/>
- 89) Sandberg A. et Bradshaw-Martin H. *La voiture autonome et ses implications morales* –, Traduit de l'anglais par Mona Gérardin-Laverge, 2015.

Annexes :

Annexe 1 : la structure du véhicule automatisé.

Annexe 2 : standard édicté par l'OICA, les 6 niveaux d'automatisation de la conduite.

Annexe 3 : l'avancée du déploiement des voitures autonomes.

Annexe 4 : L'automobile, un espace de divertissement.

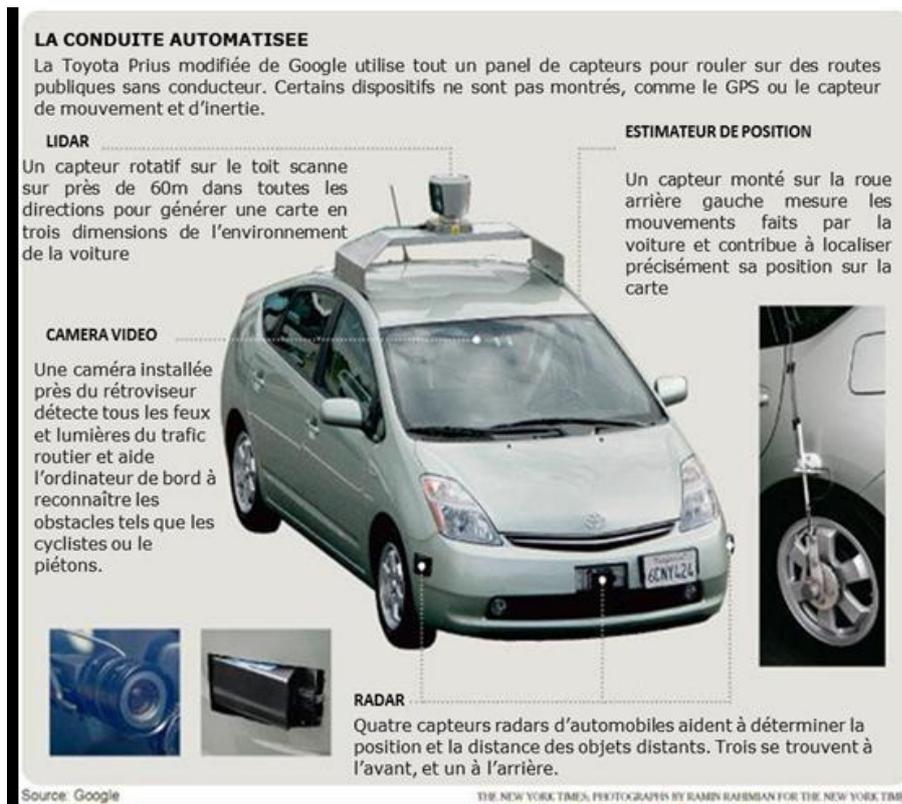
Annexe 5 : L'acceptation de la voiture autonome à travers les pays.

Annexe 6 : Evolution de la législation européenne avec l'arrivée des voitures autonomes.

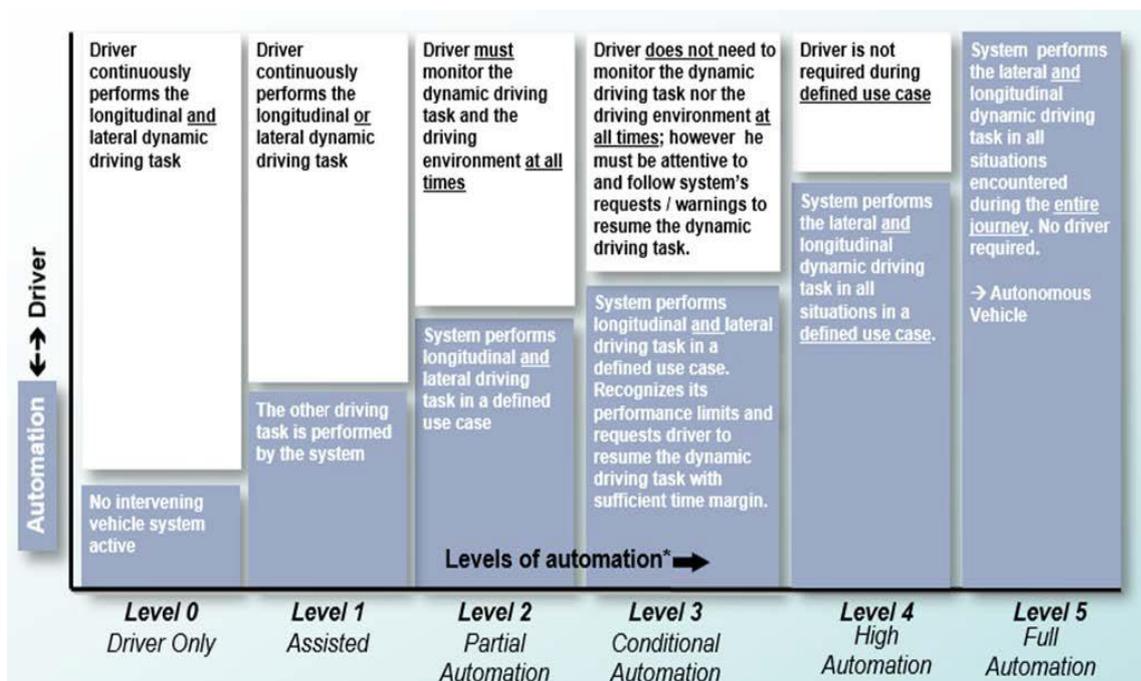
Annexe 7 : Evolution de la législation américaine avec l'arrivée des voitures autonomes.

Annexe 8, 9, 10 : Interrogations et résultats d'un test du MIT relatif à l'éthique des voitures autonomes (réalisé par un tiers).

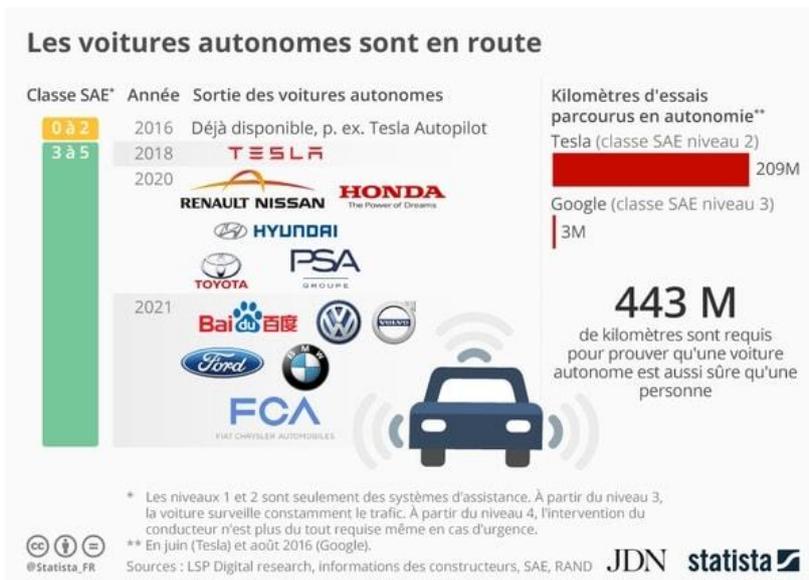
Annexe 1 : La structure d'un véhicule automatisé.



Annexe 2 : Standard édicté par l'OICA, les 6 niveaux d'automatisation de la conduite

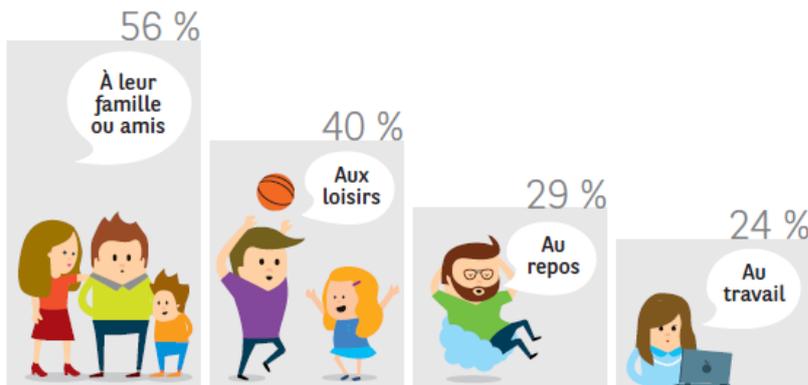


Annexe 3 : l'avancée du déploiement des voitures autonomes.



Annexe 4 : L'automobile, un espace de divertissement.

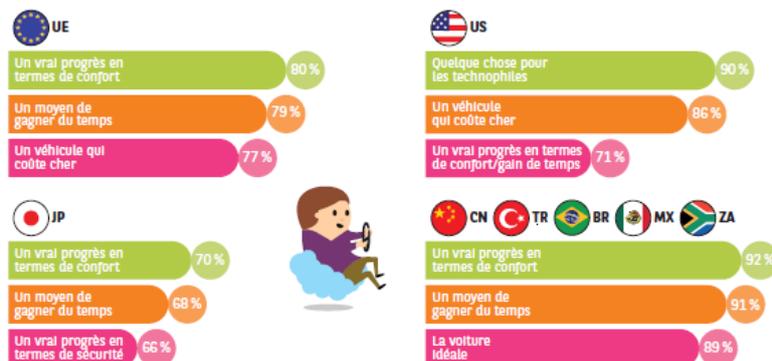
Fig. 4 • S'ils ne conduisaient pas, les automobilistes consacraient le temps passé...
 Source : enquête menée par IBM dans plusieurs capitales mondiales au sujet du temps gagné au quotidien sur les trajets domicile-travail.



Annexe 5 : L'acceptation de la voiture autonome à travers les pays.

Fig. 19 • Spécificités régionales :

Source : BIPE - L'Observatoire Cetelem.



Annexe 6 : Evolution de la législation européenne avec l'arrivée des voitures autonomes.

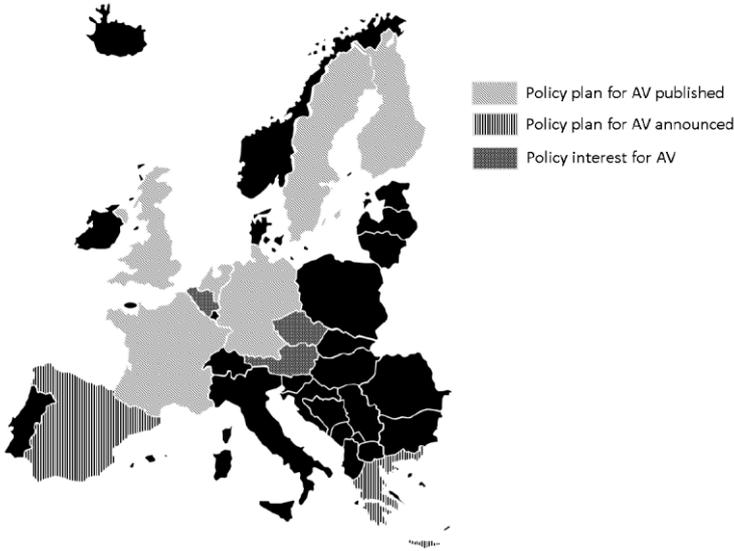
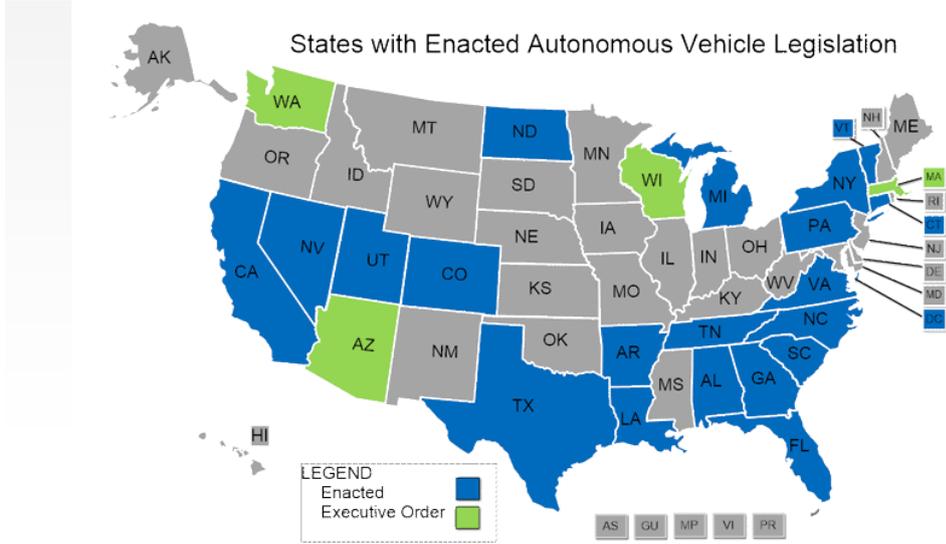


Figure 9: mapping of the EU member states policy plans for Automated vehicles

Annexe 7 : Evolution de la législation américaine avec l'arrivée des voitures autonomes.



Annexe 8, 9, 10 : Interrogations et résultats d'un test du MIT relatif à l'éthique des voitures autonomes (réalisé par un tiers).

MORAL MACHINE Home Judge Design Browse About

What should the self-driving car do?

1 / 13

In this case, the self-driving car with sudden brake failure will continue ahead and drive through a pedestrian crossing ahead. This will result in

- The deaths of a baby, a boy, an elderly man, an elderly woman and a female doctor.

Note that the affected pedestrians are abiding by the law by crossing on the green signal.

In this case, the self-driving car with sudden brake failure will swerve and crash into a concrete barrier. This will result in

- The deaths of a baby, a boy and an elderly man.

Hide Description

MORAL MACHINE Home Judge Design Browse About

Play Again Share Link

Results

Most Saved Character

Most Killed Character

Saving More Lives

Does Not Matter | You | Others | Matters a Lot

Protecting Passengers

Does Not Matter | Others | You | Matters a Lot

MORAL MACHINE Home Judge Design Browse About

Species Preference

Humans | You | Others | Pets

Age Preference

Younger | Others | You | Older

Fitness Preference

Fit People | Others | You | Large People

Social Value Preference

Higher | Others | You | Lower