

RÉGLEMENTATION SIGNALISATION DU VÉHICULE AUTONOME

1. CONTEXTE

Le véhicule autonome, lorsqu'il sera commercialisé, devra impérativement respecter les règles de circulation routière et devra cohabiter avec les usagers de la route : véhicules, piétons, cyclistes, forces de l'ordre...etc...

La question de la différenciation entre un véhicule en délégation de conduite et un véhicule sans délégation de conduite, est souvent posée au sein des groupes de travail réglementaires et normatifs.

Cette Position Technique de la Filière sur la Signalisation du Véhicule Autonome couvre les niveaux d'automatisation SAE 3 et 4 avec conducteur ; le véhicule circulant dans une voie à chaussée séparée avec au moins 2 voies de circulation, dans lesquels piétons et cyclistes ne sont pas autorisés. De plus, nous faisons l'hypothèse que le futur code de la route autorisera aux conducteurs de véhicule autonome de niveau SAE 3 et 4 de réaliser des activités autres que la conduite.

Cette PTF présente des éléments de réponses aux questions suivantes :

- Le véhicule doit-il se signaler lorsqu'il est en mode autonome ?
- Pour qui ce signal est-il nécessaire ? les usagers de la route, les piétons, les forces de l'ordre...etc.. ?
- Si le besoin est avéré, quelles seraient les technologies envisageables ou souhaitables ?
- Comment devraient s'organiser les groupes de travail Réglementation et Normalisation sur ce thème afin de répondre efficacement à ces questions ?

2. BESOINS DU VEHICULE AUTONOME EN CE QUI CONCERNE LA RÉGLEMENTATION SUR LA SIGNALISATION EXTERIEURE ?

Depuis 2018, la PFA a été invitée à échanger avec les représentants du Ministère de l'intérieur et Ministère de la Transition écologique et solidaire en ce qui concerne la signalisation du VA.

Ils ont fait une demande explicite pour une reconnaissance du mode de délégation de conduite, et en particulier afin que les Forces de l'ordre puissent déterminer la matérialisation d'une infraction ainsi que pour mieux interpréter le comportement du véhicule, afin d'adapter leur mode opératoire.

Position de la PFA

La PFA est d'accord pour une réglementation sur la signalisation du mode de conduite délégué vers les forces de l'ordre.

Compte tenu des contraintes technologiques et budgétaires pour les constructeurs automobiles comme pour les états, il faudrait envisager une signalisation de type lumineuse, de l'avant du véhicule, et sur les côtés. Ceci afin que les forces de l'ordre puissent déterminer la matérialisation d'une l'infraction.

Dans un second temps, une technologie par connectivité pourrait être envisagée en substitution de la signalisation lumineuse.

Néanmoins, la question des comportements déviants des autres usagers se pose. Aujourd'hui, il n'y a pas d'étude, d'analyse sur lesquelles on pourrait se baser pour répondre à cette question. Il est à noter qu'une solution par connectivité éliminerait ce risque de comportement déviant.

La question de la reconnaissance du mode délégation de conduite par les autres conducteurs a aussi été posée. *Des études sont en cours sur la dimension coopération entre les usagers de la route, qui serait améliorée avec une IHM Externe.*

Position de la PFA

Le Bilan des avantages et des inconvénients de la mise en place d'une signalisation vers l'arrière destinée à informer les autres usagers de la route reste à l'étude.

Si pour certains usages, il est démontré un intérêt d'une signalisation du véhicule autonome vers l'arrière, alors celle-ci devrait être permise par la réglementation.

3. ORGANISATION RÉGLEMENTATION SIGNALISATION DU VÉHICULE AUTONOME

Le Forum mondial pour l'harmonisation des réglementations sur les véhicules, le WP.29 de Genève a pour mission de définir le cadre pour l'homologation des véhicules.

Pour accompagner le déploiement du véhicule autonome, le WP29 s'est réorganisé en créant un GRVA Groupe de Rapporteurs Véhicules Autonomes/Automatisés et Connectés. Ce groupe de travail a pour mission de définir les réglementations techniques pour ce type de véhicule.

Le GRE Groupe des Rapporteurs Éclairage définit les réglementations sur la signalisation et l'éclairage des véhicules. Il vient de créer une TF AVSR (Automated Vehicle Signalling Requirements) qui aborde le sujet Signalisation du VA.

L'industrie française participe à ces différents groupes de travail via des ONG comme l'OICA, le GTB ou l'ISO.

Le GRVA et le GRE devront donc se coordonner pour aborder la problématique de la signalisation du Véhicule Autonome.

On peut faire le parallèle avec l'exigence de l'allumage des feux de stop : Les exigences fonctionnelles sont définies par le GRVA dans la réglementation Freinage ECE 13H.

Les exigences photométriques sont décrites dans la réglementation Éclairage ECE 48.

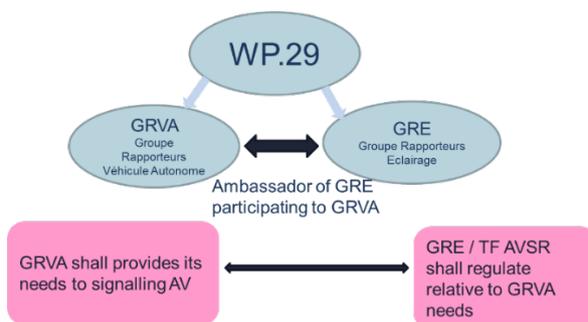
Position de la PFA

Le besoin de signalisation du VA doit être défini par les experts du GRVA.

Il dépend, bien entendu, du type de route ainsi que du niveau d'automatisation.

Une fois le besoin clairement identifié, il doit être transmis au GRE via par exemple un « ambassadeur » du GRE au GRVA ou via le WP.29.

Par la suite, le GRE devra définir techniquement le type de signal (angle, couleur, portée...etc.).



4. NORMALISATION SIGNALISATION DU VÉHICULE AUTONOME

Des travaux portant sur la normalisation de la communication – visuelle – des véhicules autonomes sont en cours au sein du Sous-Comité 39 « Ergonomie » du Comité Technique 22 de l'ISO. Des travaux sont également en cours au sein du Lighting Committee de la SAE.

A ce jour, seul le rapport technique ISO/TR 23049 « Aspects ergonomiques de la communication visuelle extérieure des véhicules automatisés aux autres usagers de la route » a été adopté et publié en 2018. Ce rapport technique précise les différents types d'informations que pourrait communiquer un véhicule

autonome ; les informations pouvant être communiquées vont du statut jusqu' aux futurs intentions ou mouvements du véhicule.

Nombre d'études ont été réalisées ou sont en cours pour évaluer la pertinence et l'efficacité d'une communication visuelle de la part des véhicules automatisés à l'adresse des piétons. Ces études conduisent à des résultats qui sont difficilement comparables dans la mesure où elles sont menées dans des cadres différents. Pour classer toutes ces études, et donc en faciliter la comparaison des résultats, un rapport technique (ISO/TR 23720 « Methods for evaluating other road user behavior in the presence of automated vehicle external communication ») a été initié en fin d'année 2018. Ce rapport définira une terminologie permettant le classement des différentes études entreprises.

En dépit des incertitudes qui subsistent sur l'efficacité d'une communication visuelle à l'adresse des piétons, l'ISO TC 22/SC 39 vient de lancer un nouveau projet de rapport technique ISO/TR 23735 « Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles » visant à définir, dans le cadre d'une communication visuelle, les signaux d'intention du véhicule autonome (de type ADS-DV) de même qu'à en proposer une implantation en termes de position et de couleur).

Position de la PFA :

La PFA s'est positionnée contre le lancement d'un tel projet qui pourrait conduire à des contraintes de conception beaucoup trop fortes en regard des bénéfices attendus.

Les travaux menés au sein de la « J3134 Automated Driving System (ADS) Lamps Task Force » du Lighting Committee de la SAE traitent également de la communication du véhicule autonome vers les piétons et les autres usagers de la route. Mais, contrairement aux travaux de l'ISO, ils ne se limitent pas aux seuls ADS-DV. Ils devraient conduire à la publication d'une Recommended Practice portant sur les « Automated Driving Systems (ADS) Marker Lamps » dans le courant de 2019.

Synthèse normalisation :

Les éléments sur lesquels il semble y avoir un accord de la part de l'ensemble des participants portent sur l'usage d'une communication de type signal lumineux, visible de l'avant du véhicule, portant sur le mode de conduite (manuel ou automatisé) et faisant appel à un coloris dédié à ce type de communication. Les contraintes qui découleraient de messages plus évolués portant, par exemple, sur les intentions du véhicule ou qui résulteraient de propositions d'implantation ont été jugées comme étant prématurées pour être retenues.

Il faut souligner que les réflexions menées à ce jour visent à établir une relation de confiance entre les usagers de la route que sont les piétons et le véhicule autonome afin d'en accroître l'acceptabilité sociétale. Aucuns travaux ne considèrent la seule communication à l'adresse des forces de l'ordre qui permettraient à ces dernières de réagir en adéquation face à un conducteur non dédié à la tâche de conduite ou, tout simplement, en l'absence de conducteur.

5. LEXIQUE

OICA: Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobile

GRVA: Groupe de Rapporteurs Véhicules Autonomes/Automatisés et Connectés

GRE: Groupe des Rapporteurs Eclairage

TF AVSR: Task Force Automated Vehicle Signalling Requirements

GTB: Groupe de Travail "Bruxelles 1952" /The International Automotive Lighting and Light Signalling Expert Group

ISO : International Standardisation Organisation

English version

REGULATIONS LIGHT SIGNALLING OF AUTONOMOUS VEHICLES

1. BACKGROUND

The autonomous vehicle, when it is marketed, will have to comply with the traffic rules and will have to “live” alongside other road users: vehicles, pedestrians, cyclists, law enforcement personnel...

The question of differentiation between vehicles with delegated driving and without is often asked within the regulatory and normative working groups.

This French Technical Standpoint (PTF in French) on the Light Signalling of Autonomous Vehicles covers the SAE 3&4 (with driver) automation levels; the vehicle driving in a divided carriageway with at least two lanes of travel, in which pedestrians and cyclists are not allowed. Furthermore, we hypothesise that the future traffic rules will allow drivers of autonomous vehicles of SAE levels 3 and 4 to do activities other than driving.

This PTF presents some answers to the following questions:

- Should the vehicle signal that it is in autonomous mode?
- For whom is this signal necessary? Road users, pedestrians, law enforcement....?
- If the need does exist, what technologies would be practical or desirable?
- How should the Regulatory and Standardization Working groups on this topic organize so as to best answer those questions?

2. WHAT ARE THE NEEDS OF THE AUTONOMOUS VEHICLE REGARDING THE REGULATIONS ON EXTERNAL LIGHT SIGNALLING?

Since 2018, the PFA has been invited to discuss the light signalling of the AV with representatives from the Ministry of the Interior and the Ministry for the Ecological and Solidary Transition.

They made an explicit request that a way of identifying the driving delegation mode be devised, particularly so as to allow the law enforcement personnel to assess whether an infraction is committed, as well as better interpret the vehicle's behaviour and adapt their operating procedure accordingly.

Standpoint of the PFA

The PFA agrees with the creation of regulations on the signalling of the delegated driving mode aimed towards law enforcement.

Considering the technical and budgetary constraints for both manufacturers and states, a light-based signalling system on the front and sides of the vehicle is preferred. This will allow law enforcement personnel to assess whether an infraction is committed.

Secondly, a connectivity-based technology could be envisaged as substitution for the light-signalling..

However, the question of deviant behaviours of other users is raised. Today there is no study, no analysis which could serve as a basis to answer this question. It is to be noted however that a connectivity-based solution would eliminate this risk of deviant behaviour.

The question of the identification of the driving delegation mode by other drivers has also been asked. *Studies on the cooperation between road users, which could be improved with an external HMI are ongoing..*

Standpoint of the PFA

The summary of advantages and inconveniences of the implementation of rearward light signalling designed to inform other road users is still being done.

If, for certain uses cases, the advantage of a rearward AV light signalling system is demonstrated, then it should be allowed by the regulation.

3. ORGANIZATION OF REGULATIONS ON LIGHT SIGNALLING OF AUTONOMOUS VEHICLES

The World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP.29, Geneva)'s objective is to define the framework for the approval of vehicles.

To accompany the development of the autonomous vehicle, the WP29 has reorganized itself by creating a Working Party on Automated/Autonomous and Connected vehicles. This Working Group's mission is to define the technical regulations for this type of vehicle.

The Working Party on Lighting and Light-Signalling defines the regulations on Lighting and Light-Signalling of vehicles. It just created an AVSR (Automated Vehicle Signalling Requirements) Task Force that deals with the Light Signalling of autonomous vehicles.

The French industry takes part in these various working groups via NGOs like the OICA, the GTB or the ISO.

The GRVA and GRE will thus have to coordinate to tackle the issue of light-signalling of the autonomous vehicle.

A parallel can be made with the requirement of the activation of stop lamps: The functional requirements are defined by the GRVA in the Regulation on Braking ECE 13H.

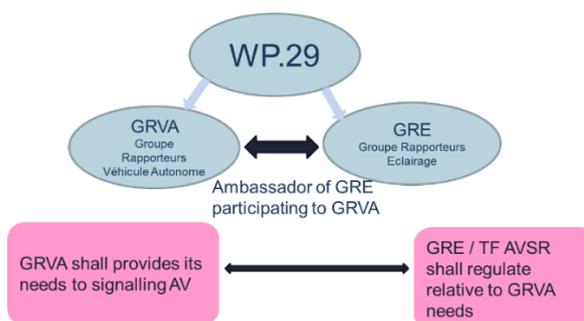
The photometric requirements are described in the Regulation on Lighting ECE 48.

Standpoint of the PFA

The light-signalling need of the autonomous vehicle must be defined by the experts of the GRVA. It depends on the type of road and on the automation level of course.

Once the need is clearly identified, it must be shared with the GRE via a GRE "ambassador" at the GRVA, or via the WP29.

Thereafter, the GRE will have to provide a technical definition of the type of signal (angle, colour, range, etc....)



4. STANDARDISATION OF LIGHTING AND LIGHT SIGNALLING OF AUTONOMOUS VEHICLES

Work regarding the standardization of the Visual communication of autonomous vehicles is going on within Sub-committee 39 "Ergonomics" of Technical Committee 22 of the ISO. Work is also going on within the Lighting Committee of the SAE.

As of today, only the technical report ISO/TR 23049 "Ergonomic aspects of external visual communication from automated vehicles to other road users" has been adopted and published in 2018. This technical report specifies the different types of information that an automated/autonomous vehicle might communicate; the information can range from vehicle status to future intentions and movements.

A number of studies have been conducted or are being conducted to evaluate the pertinence and efficiency of visual communication from automated vehicles towards pedestrians. These studies produce results that are difficult to compare, since they are conducted in different settings. To sort these studies, and thus facilitate the comparison of their results, a technical report (ISO/TR 23720 « Methods for evaluating other road user behaviour in the presence of automated vehicle external communication ») has been started at the end of 2018. This report will define a terminology allowing the classification of the various studies that have been undertaken.

Despite the uncertainties that remain on the efficiency of visual communication towards pedestrians, the ISO TC 22/SC 39 just started a new technical report project ISO/TR 23735 « Ergonomic design guidance for external visual communication from automated vehicles » which aims to define, within the context of visual communication, the intention signalling of the automated vehicle (of the ADS-DV type), as well as propose an implementation in terms of position and colour.

Standpoint of the PFA :

The PFA has positioned itself against the launch of such a project, which might lead to design constraints much too strict relative to the expected returns.

The work conducted within the « J3134 Automated Driving System (ADS) Lamps Task Force » of the SAE's Lighting Committee also deals with the automated vehicles' communication towards pedestrians and other road users. But, contrary to the ISO's work, it isn't limited to ADS-DVs only. It should lead to the publication of a Recommended Practice on the « Automated Driving Systems (ADS) Marker Lamps » sometime in 2019.

Standardisation synthesis:

The elements which seem to create a consensus for all participants concern the use of a light-based communication method, visible from in front of the vehicle, indicating the driving mode, and using a specific colour dedicated to this type of communication. The constraints which might result from more evolved messages concerning, for instance, the intentions of the vehicle or which might result from implementation proposals have been deemed too premature to be retained.

It has to be stressed that the thinking being done today aims to establish a relation of trust between the road users like pedestrians and the automated vehicle, so as to increase its societal acceptability. No work done today considers the communication dedicated towards law enforcement personnel, which would allow them to react accordingly to a driver not dedicated to the driving task, or quite simply to the absence of a driver.

5. LEXICON

OICA: International Organization of Automotive Manufacturers

GRVA: Working Party on Automated/Autonomous and Connected vehicles

GRE: Working Party on Lighting and Light-Signalling

TF AVSR: Task Force Automated Vehicle Signalling Requirements

GTB: Groupe de Travail "Bruxelles 1952" /The International Automotive Lighting and Light Signalling Expert Group

ISO : International Standardisation Organisation