

LIVRABLE L2.2 -3

Réponse à la Détection des Objets et des Événements (OEDR)

N° chrono: ISX-SAM-LIV-1220

Version : 1.0

Date de version : 06-07-2021



Opération réalisée avec le concours des Investissements d'avenir de l'Etat confiés à l'ADEME

Informations du document

Périmètre de diffusion : Public

Type : Final

Statut : Validé COPIL

Auteurs :

Pilote(s) du livrable	Organisation	Rôle dans le projet
Manel Brini	IRT SystemX	Pilote des tâches 2.1, 2.2, 2.5
Emmanuel Arnoux	Renault	Expert validation
Contributeurs	Organisation	Rôle dans le projet
Alexandre Martinez	Renault	
Frédéric Lenti	Stellantis	
Jean-François Boulineau	RATP	
Pascal Guesdon	ALSTOM	
Valideurs	Organisation	Rôle dans le projet
Jean François Sencerin	PFA	Chef de projet SAM

Table de révision :

Version	Date	Contenu de la modification
1.0	06-07-2021	Version finale pour livraison et diffusion publique

Table des matières

Informations du document	2
Table des matières	3
Table des figures :	3
Glossaire	4
Acronymes utilisés.....	4
Introduction.....	5
I. Identification des éléments de l’OEDR	7
1. Exigences de l’OEDR	7
2. Processus d’identification des OEDR.....	8
II. Listes standards nécessaires à la démarche.....	10
1. Listes des Objets & Evénements	10
2. Liste des manœuvres tactiques.....	12
3. Liste des capacités de l’OEDR	14
4. Liste des Réponses.....	16
5. Cartographie des réponses sur les événements	18
Conclusion	20
Bibliographie.....	21
Annexe	23

Table des figures :

Figure 1 : Représentation simplifiée du processus de démonstration de la sécurité SAM pour un STRA.....	5
Figure 2 : Identification des réponses appropriées à la détection d’objets et d’événements.....	9
Figure 3 : Exemple de scénario de test, base sur le processus établi	20

Glossaire

<p>Tâche Dynamique de Conduite (DDT) [Glossaire SAM] (c.f Annexe, figure(a))</p>	<p>Ensemble des fonctions opérationnelles et tactiques exécutées en temps réel nécessaires au déplacement du véhicule, incluant :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) le contrôle du déplacement latéral et longitudinal du véhicule, 2) la surveillance de l’environnement routier, 3) les réactions aux événements survenant dans la circulation routière, 4) la préparation et le signalement des manœuvres, 5) l’activation des fonctions assurant la visibilité. <p><i>NOTE : Sont exclues les fonctions stratégiques comme l’ordonnancement du voyage, la définition des temps et positions des points de départ et d’arrivée.</i></p>
<p>OEDR [Glossaire SAM]</p>	<p>Sous-tâches de la DDT qui inclut la surveillance de l'environnement de conduite (détection, reconnaissance et classification des objets et des événements), ainsi que l'exécution d'une réponse appropriée à de tels objets et événements.</p>
<p>Événement prévu [R157]</p>	<p>Situation qui est connue à l’avance, par exemple, au moment de l’activation, comme un point de passage (par exemple, la sortie d’une autoroute, ou autre) et qui nécessite une demande de transition.</p>
<p>Événement imprévu [R157]</p>	<p>Situation qui n’est pas connue à l’avance, mais dont on suppose qu’elle puisse très vraisemblablement survenir, par exemple, des travaux routiers, une intempérie, l’approche d’un véhicule de secours, l’absence de marquage des voies, la chute du chargement d’un camion (collision), et qui nécessite une demande de transition.</p>

Acronymes utilisés

ADS	Automated Driving System
ALKS	<i>Automated Lane Keeping System</i> , Système automatisé de maintien dans sa voie
APR	Analyse Préliminaire des Risques
PFA	Plateforme Filière Automobile
LOM	Loi d’Orientation des Mobilités
MRC	<i>Minimal Risk Condition</i>
MRM	<i>Minimal Risk Manoeuver</i>
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
ODD	Domaine d’opération ou domaine de conception fonctionnelle
OEDR	<i>Object and Event, Detection and Response</i>
STRA	Système de Transport Routier Automatisé
SAE	<i>Society of Automotive Engineers</i>
TD	Transition Demand
TJC	Traffic Jam Chauffeur

Introduction

Dans le cadre des phases 1 et 2 de la méthodologie de démonstration de la sécurité proposée dans le cadre du lot2, il a été décidé par les partenaires d'identifier que notre démarche de conception sûre intégrait bien la notion d'OEDR (Réponse à la Détection des Objets et des Événements), et de définir une position des partenaires concernant les listes de manœuvres, de réponses et de capacités, demandées et que présenteront les industriels au service de l'état en charge de la réception ou de l'autorisation de mise en service des systèmes de transport routiers automatisés (STRA).

La réglementation mondiale ALKS [6] et la loi française [9] demandent que soient présentés dans le dossier de sécurité d'une part « les objets et événements détectés [6] » ou les « fonctions et capacités de perception et de localisation [9] » et d'autre part, la décision associée à travers les « réponses [6] » ou « les manœuvres effectuées [9] » et de présenter un plan de validation associé.

C'est pourquoi le présent document propose une méthodologie afin de définir l'ensemble des objets et événements que le système de conduite autonome, ou le système de transport routier automatisé, devra détecter, ainsi que les réponses à ces événements, afin d'avoir un comportement sûr dans le domaine de conception fonctionnelle, ou domaine d'opération (ODD) [c.f, livrable ODD-SAM]. Un comportement sûr, c'est à dire prenant en compte "l'ensemble des risques liés au fonctionnement du système et des risques de circulation raisonnablement prévisibles et identifiables" (LOM Art4[9]).

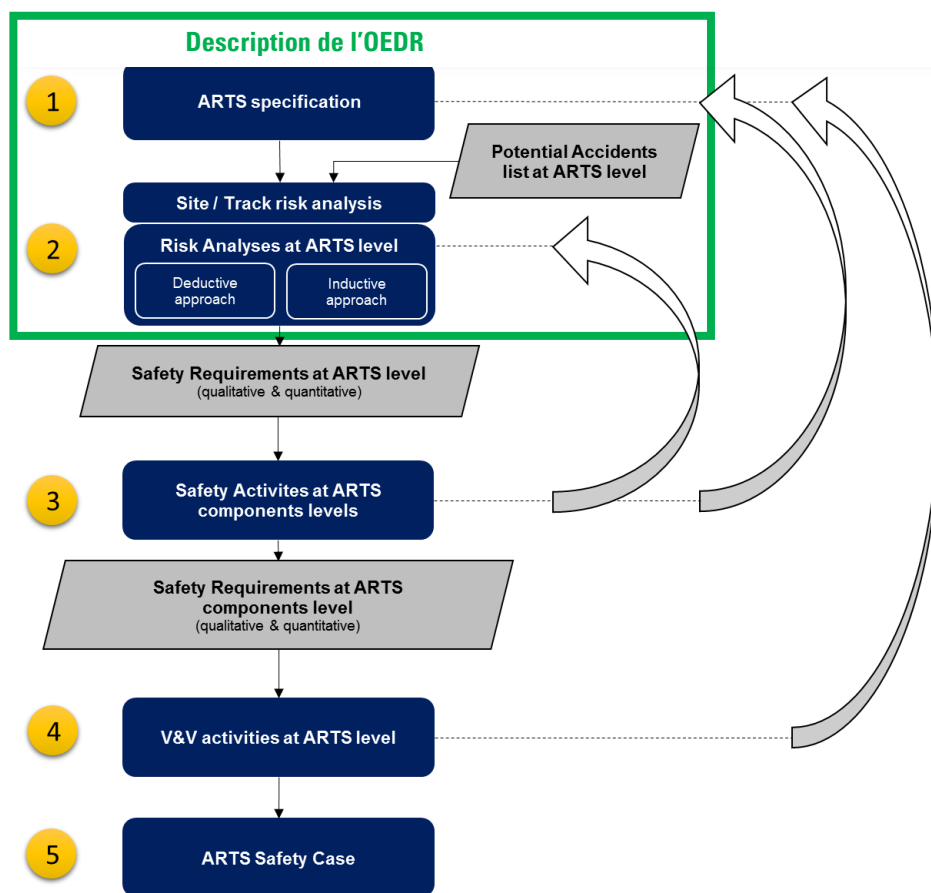


Figure 1 : Représentation simplifiée du processus de démonstration de la sécurité SAM pour un STRA

L'identification de l'OEDR est une méthodologie à proposer afin de détecter l'ensemble des objets/événements et dans la phase de l'analyse de risque du système de conduite automatisé générique (qu'il soit, STRA, TBLA ou VP), comme le montre la figure ci-dessous. L'OEDR peut servir dans deux étapes selon la méthodologie de démonstration de la sécurité (indiqué ci-dessous). Tout d'abord, l'identification des objets à détecter et des composants du système fait partie des activités de spécification des systèmes automatisés et ces éléments sont inclus à la description du domaine de conception fonctionnelle (l'ODD). La définition des manœuvres tactiques est aussi un élément de cette spécification de système généralement réalisée lors de la définition de la vue opérationnelle du système (exigences de conception, scénarios opérationnels et architecture organique et fonctionnelle).

Ces premiers éléments servent d'entrée pour analyser les risques, tout d'abord en considérant les interactions entre les objets définis dans l'ODD et le système, afin d'identifier les réponses sûres de ce dernier. Ces interactions et ces réponses sont souvent décrites soit sous la forme des tableaux ou des scénarios.

Ce document se structure principalement autour de 3 parties :

1. Les définitions importantes de l'OEDR
2. Le processus d'identification de l'OEDR, ainsi que les différentes listes standards associées
 - a. Liste des objets et événements
 - b. Liste des manœuvres tactiques
 - c. Liste des compétences/capacités
 - d. Liste des réponses
3. La cartographie des compétences/capacités du système automatisé en lien avec les exigences des textes réglementaires et la Loi LOM.

Pour l'établissement de cette méthodologie sur deux exemples, deux systèmes de conduite autonome sont pris pour donner corps à la démarche, et conformément aux décisions des partenaires de la tâche 2.2 du sLot2, le Traffic Jam Chauffeur, un système de niveau SAE 3 fonctionnant uniquement sur voie à chaussées séparées en condition d'embouteillage, et la navette urbaine ou péri-urbaine autonome, un système de niveau SAE 4, circulant en milieu urbain, entourée d'usagers vulnérables, et faisant appel à une supervision.

Nous comptons nous servir de ce document dans les groupes de travail de l'administration, comme il s'agit des boucles d'échange, il sera nécessaire de réaliser des mises à jour de ce document si l'on souhaite qu'il reste le document de référence qui définit la méthodologie de l'identification de l'OEDR.

I. Identification des éléments de l'OEDR

Afin de répondre aux exigences de la NHTSA [2] et de la loi LOM, ce chapitre propose un processus d'identification des manœuvres tactiques et des capacités d'OEDR, ainsi que des listes minimales standardisées à prendre en compte, qui permettent aux systèmes de conduite automatisée d'opérer en toute sécurité dans leur ODD. Rappelons tout d'abord que l'OEDR décrit les capacités de détection de toute circonstance pertinente pour la tâche de conduite dynamique, et notamment la définition de la mise en œuvre de la réponse appropriée du conducteur éventuel ou du système à cette circonstance.

1. Exigences de l'OEDR

Capacités de navigation nominales

Les entités proposant la mise en circulation ou en service d'un système de conduite automatisés ou d'un système de transport routier automatisé sont encouragées à disposer d'un processus documenté d'évaluation, de test et de validation des capacités (de l'OEDR) des systèmes de délégation de conduite automatisée.

Capacité d'évitement des collisions

Opérant dans son ODD, les fonctions OEDR d'un système de conduite automatisée (ADS) doivent être en mesure de détecter et de répondre aux autres véhicules (dans et hors de sa trajectoire), aux piétons, aux cyclistes, aux animaux et aux objets qui pourraient affecter la sécurité du véhicule. L'OEDR d'un système de conduite automatisée doit également être capable de faire face à une grande variété de scénarios raisonnablement prévisibles, y compris les véhicules d'urgence, les zones des travaux temporaires et d'autres conditions inhabituelles (e.g., les forces de l'ordre qui dirigent manuellement la circulation ou d'autres premiers intervenants ou travailleurs qui contrôlent la circulation) qui peuvent avoir un impact sur l'opération sûre d'un système de conduite automatisée.

Le « California PATH Program » [13] a fourni un ensemble de compétences comportementales minimales pour les ADS considérées comme la référence par la NHTSA et la communauté des experts ADS. Nous le considérons aussi comme la référence. Cette liste doit être complétée pour décrire l'ensemble des capacités qu'un ADS particulier doit démontrer et exécuter. Elle dépend de l'ADS en question, de son ODD et de la méthode de « fallback » définie (pour atteindre un état sûr de risque minimal ou MRC, Minimal Risk Condition en anglais). Les entités sont encouragées à prendre en compte toutes les capacités comportementales connues dans la conception, les tests et la validation de leurs ADS.

Capacité d'évitement des accidents connus

Les entités sont encouragées à disposer d'un processus documenté d'évaluation, de test et de validation de leurs capacités d'évitement des collisions et de leurs choix de conception. En s'appuyant sur l'ODD, un ADS doit être en mesure de traiter les scénarios de pré-collision applicables qu'ils soient liés à la perte de contrôle, aux accidents de croisement, aux changements de voie et aux fusions, aux déplacements en face à face et en sens inverse, aux collisions par l'arrière, aux sorties de route et aux situations à faible vitesse telles que les manœuvres de recul et de stationnement [SAM-Scénarios].

2. Processus d'identification des OEDR

Ce processus est itératif, afin de réaliser une opération sûre du système automatisé global dans son ODD.

Afin de répondre à ces exigences, ce processus peut être décomposé en plusieurs étapes :

- 1) A partir de la description du système automatisé global, identifier :
 - a. les descriptions opérationnelles (cas d'usage, scénarios nominaux)
 - b. l'ODD (un premier jet, une *baseline*)
 - c. les manœuvres tactiques

- 2) Réaliser les analyses de risques (et a minima la sécurité fonctionnelle, sécurité opérationnelle, et sécurité routière) afin de:
 - a. Identifier les dangers [SAM-liste des dangers], les objets spécifiques, les événements, les éléments de l'infrastructure [SAM-ODD], les scénarios d'accidents pertinents [SAM-Scénarios]
 - b. Evaluer les risques: coter les risques associés aux interactions et scénarios (Sévérité, Exposition, Contrôlabilité) [SAM-Analyse de risque]

- 3) Identifier les capacités de l'OEDR et les réponses appropriées :
 - a. Identifier les objets (usagers de la route, non-usagers de la route, signalisations et feux, autres objets)
 - b. Identifier les événements associés à chaque objet & les autres événements d'intérêt
 - c. Définir les réponses appropriées pour chaque événement

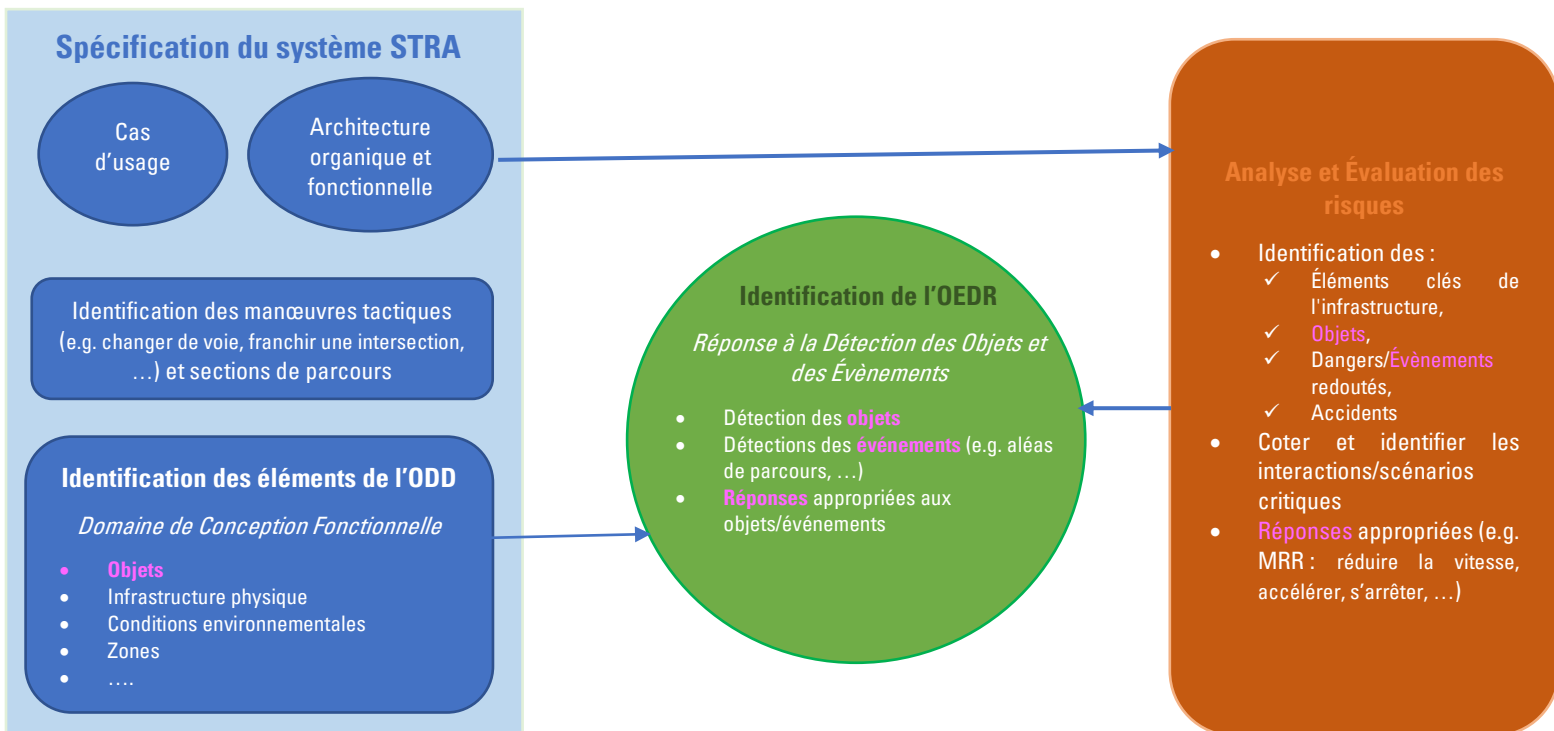
- 4) Identifier les scénarios associés, et les critères de validation ("*pass/fail criteria*"), pour définir les cas de test du plan de validation pour chaque capacité (Manoeuvre tactique, OEDR, Accident)

Le tableau suivant donne un aperçu de ce processus itératif :

Définition/Spécification du système automatisé	Description du système AD <ul style="list-style-type: none"> - Cas d'usage - Scénarios nominaux -Identifier les attributs de l'ODD -Identifier les capacités du système -Identifier les sections/tronçons de parcours -Identifier les manoeuvres tactiques
Analyse et Evaluation des risques	Analyser les risques : <ul style="list-style-type: none"> -Identifier les objets et les éléments de l'infrastructure -Identifier les dangers/ Événements redoutés -Identifier les scénarios d'accidents pertinents Evaluer les risques : <ul style="list-style-type: none"> -Coter et identifier les interactions/scénarios critiques [SAM-Scénarios]
OEDR	Mesures de réduction des risques (MRR)

Identification	-Identifier les réponses appropriées pour réduire le danger/ER -Identifier les capacités du système
Préparation du plan de validation	-Identifier pour chacune des capacités de l'étape 3 les scénarios d'accidents pertinents définis dans l'étape 2 et les critères de validation (pass/fail criteria).

Figure 2 : Identification des réponses appropriées à la détection d'objets et d'événements



Pour chaque étape du processus, nous proposons des listes standards à considérer comme une base et un minimum, principalement dérivées du document NHTSA [1], révisées et complétées par les références suivantes : « California PATH Program » [14], Réglementation R157 ALKS [6], Position Française au VMAD [7] et la loi Française LOM [8,9,10]. Ces listes sont détaillées dans les sections suivantes.

II. Listes standards nécessaires à la démarche

1. Listes des Objets & Evénements

Une fois la description de l'ODD établie, une analyse de la description opérationnelle et des scénarios de conduite qui en découle, permet d'identifier les objets et événements que le système peut rencontrer dans et à la limite de son ODD. Ils comprennent :

- Des objets et des acteurs prévisibles (par exemple, des véhicules, des piétons, des débris, etc.) ;
- Des événements prévus (par exemple, arrivée à une barrière de péage) et imprévus (par exemple, des zones de construction, des véhicules d'urgence, etc.) ;
- Des éléments de l'infrastructure (par exemple, la signalisation routière, le marquage au sol, etc.).

La liste suivante doit être considérée comme une liste minimale d'objets et d'événements pertinents pour la sécurité à prendre en compte dans la conception et la validation des systèmes automatisés. Cette liste est organisée en quatre catégories : 1- Usagers de la route, 2- Non-usagers de la route, 3- Signalisations et feux, et 4- Autres objets/événements d'intérêt.

Objets/ Objects	Events / Interaction (EN)	Événement/Interaction (FR)
Road Users		Usagers de la route
Véhicules Vehicles (e.g., cars, light trucks, heavy trucks, buses, motorcycles)	Lead vehicle decelerating (frontal)	Précédent décélérant
	Lead vehicle stopped (frontal)	Précédant Arrêté
	Lead vehicle accelerating (frontal)	Précédant accélérant
	Lead vehicle turning (frontal)	Précédant Tournant
	Lead vehicle parking (frontal)	Précédant se stationnant
	Changing lanes (frontal/side)	Précédent ou Adjacent changeant de voie
	Cutting in (adjacent)	Insertion dans la voie, d'un véhicule adjacent
	Cutting out (frontal)	Sortant de la voie du véhicule précédent
	Encroaching opposing vehicle (frontal/side)	En sens opposé débordant sur notre voie
Encroaching adjacent vehicle (frontal/side)	Adjacent débordant sur notre voie	
Entering roadway (frontal/side)	Entrant sur la route	
Piétons Pedestrians	Crossing road (frontal)	Traversant la route
	Walking on sidewalk/shoulder	Marchant le long du trottoir
Force de l'ordre Law enforcement	–	–
Cyclistes Pedalcyclists	Riding in lane (frontal)	Roulant dans la voie
	Riding in adjacent lane (frontal/side)	Roulant dans la voie adjacente

	Riding in dedicated lane (frontal/side) Riding on sidewalk/shoulder Crossing road – inside crosswalk (frontal/side) Crossing road – outside crosswalk (frontal/side)	Roulant dans une voie dédiée Roulant sur le trottoir ou l'accotement Traversant la route sur un passage piéton Traversant la route en dehors d'un passage piéton
Non-Road Users		Non usagers de la route
Animaux Animals*	Static in lane (frontal) Moving into/out of lane (frontal/side) Static/moving in adjacent lane (frontal), Static/moving on shoulder	Statique dans la voie Divaguant dans ou à l'extérieur de la voie Statique ou mouvant dans la voie adjacente Statique ou mouvant sur l'accotement
Debris*	Static in lane (frontal)	Statique dans la voie
Signs and Signals		Signalisations et Feux
Panneaux Traffic signs	Stop, yield, speed limit, access restriction, crosswalk, railroad crossing, work zone, school zone	Panneau : STOP, céder le passage, limitation de vitesse, restriction d'accès, passage piétons, passage à niveau, zone des travaux, école
Feux de signalisation Traffic signals	Intersection, Railroad crossing, School zone	Feux tricolores, feux de passage à niveau, ...
Feux de signalisation des véhicules Vehicle signals	Turn signals	Clignotants, ...
Other Objects & Events of Interest		Autres objets et événements d'intérêt
Véhicules d'urgence Emergency Vehicles	Lights and sirens activated (frontal/side), passing on shoulder (side/rear), encroaching, driving wrong direction (frontal/side), Violating precedence/right-of-way (frontal/side/rear)	Feux et sirènes activés Véhicules d'urgence circulant sur l'accotement ou la bande d'arrêt d'urgence Circulant dans le contre sens Violation de la priorité
School buses (US specific)	Lights and signs activated (frontal), Stopped in lane or adjacent lane (frontal/side), Stopped in opposing/undivided lane (frontal/side)	Feux et signalisations activés Arrêter dans la voie ou dans la voie adjacente Arrêter dans la voie opposée (double sens de circulation)
Limites de l'ODD Boundary	Heavy precipitation (rainfall, snow, ...) Dense Fog or Smoke Drive not attentive End of Traffic Jam ...	Forte précipitation (pluie, neige, ...) Brouillard ou fumée dense Conducteur non attentif Fin de bouchon/embouteillage ...

*Animaux ou Débris ayant un impact sécuritaire (e.g., biche, élan, pneumatique)

Nota Bene : Certains de ces objets et événements peuvent se situer en dehors de l'ODD final. Ces cas doivent être retenus et capitalisés. Une réponse appropriée peut être la transition vers un état sûr à risque minimal (MRC), via une demande de reprise en main (ou demande de transition, TD) ou une manœuvre à risque minimal (MRM).

Maintenant que les objets et événements pertinents sont définis, il est possible d'identifier les premières capacités du véhicule, les manœuvres tactiques.

2. Liste des manœuvres tactiques

Grâce à la revue de la littérature, nous considérons dans SAM, la liste des manœuvres tactiques suivante (liste pouvant être complétée ou modifiée) :

Manœuvre tactique	Définition	Tactical Manoeuvre	Definition
Se garer	S'arrêter complètement à l'intérieur d'une place de stationnement vacante ; peut être qualifié davantage par des orientations parallèles ou perpendiculaires, le type de terrain (fermé/ouvert), les conditions d'initiation, etc.	Parking	Come to a complete stop within a vacant parking spot; may be further qualified by parallel or perpendicular orientations, lot type (closed/open), initiation conditions, etc.
Maintenir sa vitesse	Maintenir une vitesse sûre fixée par le contrôle longitudinal avec des distances de suivi acceptables.	Speed maintenance	Maintain a safe speed set through longitudinal control with acceptable following distances.
Suivre un véhicule	Identifier et suivre un véhicule cible à une distance de suivi acceptable tout en restant dans une voie grâce à un contrôle longitudinal et latéral.	Vehicle following	Identify and follows a target vehicle at acceptable following distance while staying within a lane through longitudinal and lateral control.
Se centrer dans la voie	Rester à l'intérieur d'une voie grâce au contrôle latéral.	Lane centering	Stay within a lane through lateral control.
Changer de voie, Dépassement	Changer de voie ou dépasse un véhicule à venir en fonction de la trajectoire prévue ou du danger.	Lane switching/Overtaking	Cross lanes or overtakes an upcoming vehicle based on a projected path or hazard.
S'insérer	S'insérer dans une voie, par exemple à partir d'une bretelle de sortie, en identifiant une position de voie vacante et en adaptant sa vitesse.	Lane merge	Merge into a lane for example from an exit ramp, by identifying a vacant lane position and matching speed.
Franchir un rond-point	Déterminer la priorité de passage, entre, navigue et sort d'un rond-point, et communique avec les autres usagers de la route si nécessaire.	Navigate roundabouts	Determine right-of-way, enters, navigates, and exits a roundabout, and communicates with other road users as necessary.
Franchir une intersection	Déterminer le droit de passage, s'engage, navigue et sort des intersections, y compris les intersections signalisées, les panneaux d'arrêt et les intersections 4/3/2, et communique avec les autres usagers de la route au besoin ; il peut s'agir de virages à gauche ou à droite face à la circulation en sens inverse.	Navigate intersection	Determine right-of-way, enters, navigates, and exits intersections, including signalized, stop signs, 4/3/2-ways, and communicates with other road users as necessary; may include left or right turns across oncoming traffic.
Franchir un passage piéton	Déterminer la priorité de passage, s'engage sur les passages pour piétons, les traverse et en sort, et communique avec les autres usagers de la route si nécessaire.	Navigate crosswalk	Determine right-of-way, enters, navigates, and exits pedestrian crosswalks, and communicates with other road users as necessary.
Demi-tour, sans marche arrière	Déterminer la priorité de passage, amorce et termine un demi-tour, et communique avec les autres usagers de la route si nécessaire.	U-Turn	Determine right-of-way, initiates, and completes a U-turn, and communicates with other road users as necessary.

Naviguer sur une bretelle d'accès	Circuler sur les bretelles d'accès et de sortie, qui sont généralement des segments de route à sens unique, à forte courbure et à forte inclinaison.	Navigate On/Off-Ramps	Drive on on/off-ramps, which are typically one-way, steeply curved, and banked road segments.
Franchir une zone des travaux	Déterminer l'emprise et la configuration de la circulation, entre, navigue et sort de la zone de travail et communique avec les autres usagers de la route au besoin.	Navigate work zone	Determine right-of-way and traffic patterns, enters, navigates and exits work zone, and communicates with other road users as necessary.
Demi-tour	Effectuer un réglage de cap qui consiste à alterner entre la marche avant et la marche arrière et à ajuster la direction pour repositionner le véhicule dans un espace restreint.	N-Point Turn	Make a heading adjustment that involves alternating between forward and reverse movement and adjusting steering to reposition the vehicle within a tight space.
Respecter le code de la route	Respecter les codes de la route et les ordonnances locales, par exemple les distances à respecter, les limites de vitesse, etc. Cela peut également inclure des normes de conduite qui varient selon les régions.	Follow Driving Laws	Obey motor vehicle codes and local ordinances; for example, following distances, speed limits, etc. This may include driving norms that vary by region as well.
Assurer la visibilité	Contrôler les clignotants du véhicule, les phares, le klaxon ou d'autres méthodes utilisées pour communiquer avec les autres usagers de la route. Contrôler le désembuage, les essuie-glaces, les feux pour aider le conducteur à reprendre le contrôle manuel à tout moment.	Enhancing Conspicuity	Control vehicle blinkers, headlights, horn, or other methods used to communicate with other road users. Control demist, windshield wipers, lights to support the driver in resuming manual control at any time.

Note : Parmi les 19 comportements de manœuvres tactiques définis par la NHTSA [1], les suivants ne sont pas considérés comme pertinents par le projet SAM. En voici l'explication :

- **Planification d'itinéraire :** Utiliser diverses informations pour définir (et potentiellement mettre à jour) un réseau d'itinéraires, y compris les segments de route, les virages, etc.
 - Parce que cela fait partie des "**Comportements stratégiques**".
- **Gérer le droit de passage :** Obéir aux restrictions directionnelles, par exemple, les routes à sens unique et les voies gérées activement.
 - Parce que cela fait partie de "**Respecter le code de la route**".
- **Évitement des obstacles :** Identifier les dangers sur la route, tels que les piétons, les débris, les animaux, etc. et y réagit.
 - Parce que cela fait partie des "**comportements OEDR**".

3. Liste des capacités de l'OEDR

Nous considérons dans SAM ce catalogue de capacités comportementales pour les systèmes automatisés comme l'état de l'art à prendre en compte : (*en italique les compétences comportementales d'un système ALKS*)

Categories	Behavioural Competencies	Capacités	
	Tactical Manœuvre (EN)	Manœuvre tactique (FR)	Manœuvre nominale (UGE/STRMTG)
General	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Follow driving laws</i> • <i>Enhancing conspicuity (e.g., blinkers)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Respecter le code de la route • Assurer la visibilité du véhicule 	–
Parking	<ul style="list-style-type: none"> • Navigate a parking lot, locate spaces, make appropriate forward and reverse parking manoeuvres 	<ul style="list-style-type: none"> • Naviguer dans une zone de parking, localiser les places vides, effectuer les manœuvres de stationnement avant et arrière appropriées 	Se Garer
Vehicle Following Speed & Lane Maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Perform Vehicle following, including stop and go, lead vehicle changing lanes, and responding to emergency braking</i> • <i>Perform Speed maintenance, including detecting changes in speed limits and speed advisories</i> • <i>Perform Lane centering</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer le suivi du véhicule jusqu'à l'arrêt, y.c, si le véhicule change de voie. • Contrôler la Vitesse du véhicule, y.c, les changements de Vitesse réglementaire et les conseils de vitesse. • Centrer le véhicule dans la voie 	Roulage
Lane Change (Overtake, Merge)	<ul style="list-style-type: none"> • Perform Lane switching, including overtaking or to achieve a MRC • Detect and respond to no passing zones • Perform Merge for high and low speed 	<ul style="list-style-type: none"> • Effectuer un changement de voie, y.c, pour doubler (dépasser) ou pour atteindre un état sûr à risque minimal • Détecter et répondre aux zones où « doubler/dépasser » est interdit • Effectuer l'insertion sur une voie, y.c la gestion des fins de voie 	Dépassement – Changement de File Insertion/sortie
Navigate Intersection Navigate Roundabout Navigate Ramp	<ul style="list-style-type: none"> • Detect and respond to vehicles turning at non-signalized junctions • Navigate on/off ramps • Navigate roundabouts • Navigate signalized intersection • Perform Vehicle following through intersections, including stop and go, lead vehicle changing lanes, and responding to emergency braking • Perform Left turn across path/opposite direction (LTAP/OD) at signalized junction and non-signalized junction • Perform right turn at signalized and non-signalized junctions • Navigate crosswalk • Navigate railway crossings • Detect and respond to traffic control devices (e.g. traffic lights) • Detect and respond to vehicle running red light or stop sign • Vehicles turning - same direction 	<p><i>Route prioritaire ou priorité ponctuelle, Intersection à feux, Céder le passage ou priorité à droite</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Détecter et répondre aux véhicules tournant aux carrefours sans signalisation • Naviguer sur les rampes d'entrée/ sortie • Franchir un rond-point • Franchir une intersection avec signalisation • Suivre un véhicule dans une intersection y.c, si le véhicule précédent change de voie • Tourner à gauche en franchissant la voie de circulation en sens opposé à un carrefour avec ou sans signalisation • Tourner à droite à un carrefour avec ou sans signalisation • Franchir un passage piéton • Franchir un passage à niveau • Détecter et répondre aux éléments de contrôle du trafic (e.g. feux de signalisation) • Détecter et répondre aux véhicules grillant un feu rouge ou un stop • Véhicules tournant dans la même direction 	Franchir une intersection Franchissement d'un giratoire / rondpoint ~ Tourner à une intersection

<p>Navigate Temporary or Atypical Conditions</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detect and respond to work zone or temporary traffic patterns, including construction workers directing traffic • Detect and respond to relevant safety officials • Detect and respond to citizens directing traffic after an incident • Perform U-Turn • Perform N-point turn 	<ul style="list-style-type: none"> • Détecter et répondre aux zones des travaux ou aux éléments temporaires du trafic • Détecter et répondre aux agents pertinents pour la sécurité • Détecter et répondre aux citoyens dirigeant le trafic après un accident • Effectuer un demi-tour • Effectuer un demi-tour avec marche arrière 	<p>Demi-Tour</p>
<p>OEDR Capabilities</p>		<p>Capacités de l'OEDR</p>	
<p>Véhicules Vehicles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detect and respond to encroaching oncoming vehicles • <i>Detect and respond to relevant stopped vehicle, including in lane or on the side of the road</i> • <i>Detect and respond to lane changes, including unexpected cut-ins</i> • <i>Detect and respond to cut-outs, including unexpected reveals</i> • <i>Detect and respond to vehicle roadway entry</i> • <i>Detect and respond to relevant adjacent, including encroaching, vehicles</i> • Detect and respond to relevant vehicles when in forward and reverse • Detect and respond to school buses • Detect and respond to emergency vehicles (incl. at intersections) 	<ul style="list-style-type: none"> • Détecter et répondre aux véhicules venant en sens inverse. • <i>Détecter et réagir à un véhicule arrêté, y compris sur la voie ou sur le côté de la route.</i> • <i>Détecter et répondre aux changements de voie, y compris les insertions imprévues.</i> • <i>Détecter et répondre à la sortie de voie, y compris les révélations inattendues.</i> • <i>Détecter et répondre à l'entrée d'un véhicule sur la route.</i> • <i>Détecter et répondre aux véhicules adjacents véhicules empiétant sur la chaussée.</i> • <i>Détecter et répondre aux véhicules concernés en marche avant et en marche arrière.</i> • Détecter et répondre aux bus scolaires. • Détecter et répondre aux véhicules d'urgence (y compris aux intersections). 	<p>Croisement à double sens</p>
<p>Usager Vulnérables de la Route, Objets, Animaux Vulnerable Road Users, Objects, Animals</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Detect and respond to relevant static obstacles in lane</i> • <i>Detect and respond to pedestrians, pedalcyclists, animals in lane or on side of road</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Détecter et répondre aux obstacles statiques pertinents dans la voie de circulation.</i> • <i>Détecter et répondre aux piétons, aux cyclistes, aux animaux dans la voie ou sur le côté de la route.</i> 	
<p>Dispositifs de contrôle du trafic et infrastructures Traffic Control Devices and Infrastructure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Detect and respond to speed limit changes or advisories</i> • Detect and respond to relevant <u>access restrictions</u>, including one-way streets, no-turn locations, bicycle lanes, transit lanes, and pedestrian ways, etc. (*) • Detect and respond to relevant traffic control devices, including signalized intersections, stop signs, yield signs, crosswalks, and lane markings, etc. (*) • Detect and respond to infrastructure elements, including curves, roadway edges, guard rails, etc. (**) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Détecter et répondre aux changements de limitation de vitesse.</i> • Détecter et répondre aux restrictions d'accès pertinentes, y compris les rues à sens unique, les endroits où il est interdit de tourner, les pistes cyclables, les voies de transit, les voies piétonnes, etc. (*) • Détecter et réagir aux dispositifs de contrôle de la circulation, y compris les intersections signalisées, les panneaux d'arrêt, les panneaux de céder le passage, les passages pour piétons, les marquages de voies, etc. (*) • Détecter et réagir aux éléments d'infrastructure, notamment les courbes, les bords de la chaussée, les glissières de sécurité, etc. (**) 	

(*) see Manual on Uniform Traffic Control Devices [15] for more complete list

(**) see AASHTO [16] Green Book for more complete list

Self-Diagnosis & Safety Situations		Auto-diagnostic et situations de sécurité
<p><i>Limites de l'ODD</i> <i>Boundary</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inform on System State (Status, Failure, Transition Demand, MRM, EM) • Detect and respond to ODD boundary (including unanticipated weather or lighting conditions outside of vehicle's capability) 	<ul style="list-style-type: none"> • Informer sur l'état du système (état, défaillance, demande de transition, MRM, EM) • Détecter et répondre aux limites de l'ODD (y compris les conditions météorologiques ou d'éclairage imprévues hors de la capacité du véhicule).
<p>Performance dégradée/surveillance, y.c l'atteinte de l'état sûr de risque minimal Degraded Performance/ Health Monitoring, Including Achieving Minimal Risk Condition</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detect and respond to degraded performance (adverse weather conditions, wear), including detect and respond to conditions involving vehicle, system, or component failures or faults (e.g., power failure, sensing failure, sensing obstruction, computing failure), i.e. System Self-check. • Detect and respond to vehicle control loss (e.g., reduced road friction) • Detect and respond to vehicle road departure • Detect and respond to vehicle being involved in incident with another vehicle, pedestrian, or animal • Detect and respond to Non-collision safety situations (vehicle doors ajar, fuel level, engine overheating, etc...) • Detect and respond to imminent collision risk 	<ul style="list-style-type: none"> • Détecter et répondre à une dégradation des performances (conditions météorologiques défavorables, usure), y compris détecter et répondre à des conditions impliquant des défaillances ou des défauts du véhicule, du système ou des composants (par exemple, défaillance d'alimentation, défaillance de détection, obstruction de la détection, panne de calcul), c'est-à-dire l'autocontrôle du système. • Détecter et répondre à une perte de contrôle du véhicule (par exemple, frottement réduit de la route). • Détecter et répondre à une sortie de route du véhicule • Détecter et répondre à un véhicule impliqué dans un incident avec un autre véhicule, un piéton ou un animal. • Détecter et répondre à des situations de sécurité hors collision (portes du véhicule entrouvertes, niveau de carburant, surchauffe du moteur, etc.) • Détecter et répondre à un risque de collision imminente
<p>Stratégie d'atténuation des défaillances Failure Mitigation Strategy</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detect and respond to catastrophic event (e.g. flooding or cyber-attack) 	<ul style="list-style-type: none"> • Détecter et répondre à un événement catastrophique (par exemple, une inondation ou une cyberattaque).

4. Liste des Réponses

En supposant que le système automatisé a correctement détecté un objet ou un événement critique pour la sécurité, il doit alors effectuer une réponse appropriée. Nous citons dans le tableau suivant la liste des réponses appropriées mentionnées dans le document NHTSA [1] avec des changements mineurs sur les définitions associées :

Name	Definition (EN)	Définition (FR)
<p>Suivre un véhicule Follow Vehicle</p>	Implement lateral and/or longitudinal control actions to maintain a safe following distance from an immediate lead vehicle, while continuing to follow the current lane of travel.	Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral du véhicule pour maintenir le véhicule dans sa voie de circulation et à une distance sûre du véhicule précédent.
<p>Accélérer Accelerate</p>	Implement longitudinal control actions to increase speed, as appropriate and lawful.	Effectuer des actions de contrôle longitudinal pour accroître la vitesse du véhicule, de manière appropriée and respectueuse de la loi.
<p>Décélérer Decelerate</p>	Implement longitudinal control actions to decrease speed, as appropriate.	Effectuer des actions de contrôle longitudinal pour réduire la vitesse du véhicule, de manière appropriée.
<p>S'arrêter Stop</p>	Implement longitudinal control actions to decelerate in a safe and stable manner to a complete stop.	Effectuer des actions de contrôle longitudinal pour décélérer de manière sûre et stable jusqu'à l'arrêt complet.
<p>Céder le passage Yield</p>	Relinquish right-of-way to another road user.	Céder le passage ou renoncer au droit de passage au profit d'un autre usager de la route.

<p>Changer de voie Change Lane</p>	<p>Implement longitudinal and/or lateral control actions to shift into an adjacent lane.</p> <p><i>NOTE: Abort Lane Change – Cancel the manoeuvre to shift into an adjacent lane (remain in or return to original lane).</i></p>	<p>Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral pour changer vers une voie adjacente de circulation.</p> <p><i>NOTE : Arrêter le changement de file – Annuler la manœuvre de changement de file en restant ou retournant dans la voie initiale.</i></p>
<p>Doubler/dépasser Pass</p>	<p>Implement longitudinal and/or lateral control actions to shift into an adjacent lane to accelerate to desired speed.</p> <p><i>NOTE: Abort Pass – Cancel manoeuvre to shift into an adjacent lane (remain in or return to original lane).</i></p>	<p>Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral pour changer vers une voie adjacente de circulation, et accélérer à la vitesse désirée.</p> <p><i>NOTE : Arrêter le dépassement – Annuler la manœuvre de dépassement (en restant ou retournant dans la voie initiale).</i></p>
<p>Tourner Turn</p>	<p>Implement lateral and longitudinal control actions to transition from current road/lane to connecting road/lane.</p>	<p>Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral pour changer de route et de voie associée.</p>
<p>Se décaler dans la voie Shift Within Lane</p>	<p>Implement lateral and/or longitudinal control actions such that the ADS does not follow the centre (or near-centre) of the current lane but remains fully within the current lane.</p>	<p>Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral pour que le véhicule ne circule plus au centre de la voie, mais reste pleinement dans sa voie, avec un certain décalage latéral.</p>
<p>Se décaler hors de la voie Shift Outside of Lane</p>	<p>Implement lateral and/or longitudinal control actions such that the ADS partially or fully moves outside of the current lane of travel (i.e., one or more wheels cross the lane boundary).</p>	<p>Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral pour que le véhicule se décale du centre de sa voie de circulation et en sorte partiellement ou complètement (au-moins une roue a franchi le marquage au sol).</p>
<p>Sortie de la circulation/Se garer Move Out of Travel Lane /Park</p>	<p>Implement lateral and longitudinal control actions such that the ADS fully exits the current active lane of travel onto a shoulder or parking lane and stops.</p>	<p>Effectuer des actions de contrôle longitudinal et latéral pour que le véhicule sorte complètement de sa voie de circulation vers l'accotement ou une zone de parking, et s'y arrête.</p>
<p>Transiter vers un état sûr Transition to MRC</p>	<ul style="list-style-type: none"> o <u>Transition Demand to Fallback-ready User</u> – Returns longitudinal and lateral control to human occupant/driver (while providing sufficient warning). o <u>Minimal Risk Manoeuvre</u> – Implements lateral and/or longitudinal control actions to achieve a minimal risk condition. o <u>Emergency Manoeuvre</u> – Implements specific lateral and/or longitudinal control actions (Braking>5m/s²) in case of imminent collision risk to achieve a minimal risk condition. 	<ul style="list-style-type: none"> o Demander la transition : Transférer le contrôle dynamique du véhicule, du système (commande automatisée) au conducteur humain (commande manuelle). o Manœuvre à Risque Minimal : Manœuvre du véhicule le conduisant à une situation de risque minimum pour ses occupants et les autres usagers de la route, automatiquement effectuée par le système de conduite automatisé, suite à un aléa, à une défaillance, une anomalie ou un défaut de reprise de contrôle à l'issue de la durée maximale de la reprise de contrôle. o Manœuvre d'urgence : Une manœuvre automatiquement effectuée par le système de conduite automatisé en cas de risque imminent de collision, dans le but de l'éviter ou de l'atténuer.

Ces réponses de contrôle de la dynamique des véhicules représentent une variété d'options permettant à un système automatisé de réagir à des objets et événements pertinents à considérer. Ces réponses peuvent être complétées ou modifiées.

5. Cartographie des réponses sur les événements

Le tableau suivant montre un exemple de correspondance entre les réponses et les objets et événements identifiés précédemment.

Events	Événements	Responses	Réponses
Diagnostic/ Diagnosis			
Operating outside of ODD	Opérer en dehors de l'ODD	Transition to MRC	Transiter vers un état sûr
Usagers de la route/ Road Users			
Lead vehicle decelerating	Véhicule précédent décélérant	Follow vehicle, decelerate, stop	Suivre un véhicule, décélérer, s'arrêter
Lead vehicle stopped	Véhicule précédant Arrêté	Decelerate, stop	Décélérer, s'arrêter
Lead vehicle accelerating	Véhicule précédant accélérant	Accelerate, follow vehicle	Accélérer, suivre un véhicule
Lead vehicle turning	Véhicule précédant Tournant	Decelerate, stop	Décélérer, s'arrêter
Lead vehicle parking	Véhicule précédant se stationnant	Decelerate, stop, change lane, pass	Décélérer, s'arrêter, changement de voie, dépasser
Vehicle changing lanes	Véhicule effectuant un changement de voie	Yield, decelerate, follow vehicle	Céder le passage, décélérer, suivre un véhicule
Vehicle cutting in	Véhicule inséré dans la voie	Yield, decelerate, stop, follow vehicle	Céder le passage, décélérer, s'arrêter, suivre un véhicule
Vehicle entering roadway	Véhicule entrant sur la route	Follow vehicle, decelerate, stop	Suivre un véhicule, décélérer, arrêter
Opposing vehicle encroaching	Véhicule en sens opposé débordant sur notre voie	Decelerate, stop, shift within lane, shift outside of lane	Décélérer, s'arrêter, Se décaler dans la voie, Se décaler hors de la voie
Adjacent vehicle encroaching	Véhicule adjacent débordant sur notre voie	Yield, decelerate, stop	Céder le passage, décélérer, s'arrêter
Lead vehicle cutting out	Sortant de la voie du véhicule précédent	Accelerate, decelerate, stop	Accélérer, décélérer, s'arrêter
Pedalcyclist riding in lane	Cycliste roulant dans la voie	Yield, follow vehicle	Céder le passage, suivre un véhicule
Pedalcyclist riding in dedicated lane	Cycliste roulant dans une voie dédiée	Shift within lane	Se décaler dans la voie
Pedalcyclist crossing road	Cycliste traversant la route	Yield, decelerate, stop	Céder le passage, décélérer, s'arrêter
Nos usagers de la route/ Non-Road Users			
Debris static in lane	Débris statiques dans la voie	Decelerate, stop Change lane, pass, shift within lane, shift outside of lane	Décélérer, s'arrêter, changer la voie, dépasser, se décaler dans la voie, se décaler hors de la voie
Dynamic object in lane	Objet dynamique dans la voie		
Dynamic object moving into/out of lane	Objet dynamique mouvant dans/en dehors de la voie		
Animal static in lane	Animal statique dans la voie		

Animal moving into/out of lane	Animal mouvant dans/ en dehors de la voie		
Autres événements d'intérêt / Other Events of Interest			
Emergency vehicle static	Véhicule d'urgence statique	Decelerate, yield, stop, change lane, pass, shift within lane, shift outside of lane	Décélérer, céder le passage, s'arrêter
Emergency vehicle passing	Passage d'un véhicule d'urgence		Changer de voie, dépasser, se décaler dans la voie, se décaler en dehors de la voie
Emergency vehicle encroaching	Empiètement d'un véhicule d'urgence		
Emergency vehicle driving wrong direction	Véhicule d'urgence roulant dans la mauvaise direction		
Emergency vehicle violating precedence	Véhicule d'urgence violant la préséance	Decelerate, yield, stop	Décélérer, céder le passage, s'arrêter
School bus stopped in lane	Bus scolaire arrêté sur la voie	Yield, stop	Céder le passage, s'arrêter
School bus stopped in adjacent lane	Bus scolaire arrêté sur la voie adjacente		
School bus stopped in opposing/undivided lane	Bus scolaire arrêté sur la voie opposée/indivisée		
Signalisations et feux / Signs and Signals			
Speed limit sign	Panneau de limitation de vitesse	Accelerate, decelerate	Accélérer, décélérer
Stop sign	Panneau STOP	Decelerate, stop	Décélérer, s'arrêter
Yield sign	Panneau céder le passage	Decelerate, yield, stop	Décélérer, céder le passage, s'arrêter
Crosswalk sign	Panneau passage piéton		
Railroad crossing	Panneau		
School zone, School zone signal	Zone scolaire, signalisation de zone scolaire		
Access restriction	Restriction d'accès	Stop, turn, change lane, transition to MRC, move out of travel lane/park	S'arrêter, tourner, changer la voie, transiter vers un état sûr, Sortie de la circulation/Se garer
Work zone	Zone des travaux	Decelerate, yield, change lane, shift within lane, shift outside of lane	Décélérer, céder le passage, se décaler dans la voie, se décaler en dehors de la voie
Intersection signals	Signalisation d'intersections	Decelerate, stop, accelerate, yield, turn	Décélérer, s'arrêter, accélérer, céder le passage, tourner
Railroad crossing signal	Signalisation de passage à niveau	Decelerate, stop	Décélérer, s'arrêter

Conclusion

L'objectif de ce document est de proposer des activités standard à mener et leur inscription dans un processus standard pour identifier les manœuvres tactiques et les capacités de l'OEDR afin de concevoir un système automatisé qui fonctionne en toute sécurité dans le cadre de son ODD et qui satisfait à l'état de l'art, aux réglementations et aux lois françaises. Ce processus nécessite des listes standard à considérer : listes des objets et des événements, liste des manœuvres tactiques, une liste des capacités de l'OEDR et une liste des réponses. Toutes ces listes ont été définies et figuraient déjà dans des documents à l'état de l'art et seront vraisemblablement intégrées dans les mois et années à venir dans des normes, et référentiels.

La prochaine étape consiste, à partir de cette étude, à définir un ensemble minimal de scénarios et de cas de test pour le plan de validation des éléments ODD, des manœuvres tactiques (scénarios de conduite nominale), des capacités OEDR + scénarios de collision (sécurité opérationnelle) et des défaillances (sécurité fonctionnelle). Ce sera l'objet de livrable « Méthodologie d'identification des scénarios pertinents pour la sécurité » [SAM-Scénarios].

Scenario Elements	Example	Exemple
Manœuvre tactique (Tactical Manœuvre) Scenario nominal / Scene Initiale)	Perform lane change/low-speed merge	Effectuer un changement de voie/une fusion de voie à basse vitesse
Attributs de l'ODD (ODD Elements) Infrastructure routière, & Environnement du scénario	Arterial roadway type	Type de route: artère
	Asphalt roadway surface	Surface de la chaussée : asphalte
	Lane markers	Marquage de voie
	Straight, flat	Droite, plate
	72 kph (45 mph) speed limit	Limite de vitesse de 72 km/h (45 mph)
	Nominal traffic	Traffic nominal
	Clear, dry weather	Temps clair et sec
	Daylight	Lumière du jour
...
Capacités de l'OEDR (OEDR Behaviour) Événement	Detect and respond to relevant adjacent vehicles (frontal, side, rear)	Détecter et répondre aux véhicules adjacents
Mode de défaillance (Failure Mode Behaviour) Événement	N/A	N/A

Figure 3 : Exemple de scénario de test, basé sur le processus établi

Il convient également de noter que le comité international ORAD de la SAE dispose d'un groupe de travail actif sur les capacités et les manœuvres qui cherche à harmoniser les termes et les définitions des capacités comportementales. D'autre part un groupe de travail ISO vise à définir et standardiser la description des scénarios de test d'un système automatisé. Ce document en plus de servir en France aux intérêts des partenaires pourra resservir comme position dans ces groupes internationaux.

Bibliographie

- [1] NHTSA, “A Framework for Automated Driving System Testable Cases and Scenarios”, US DOT, NHTSA, September 2018
https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13882-automateddrivingsystems_092618_v1a_tag.pdf
- [2] NHTSA, « AUTOMATED DRIVING SYSTEMS 2.0: A VISION FOR SAFETY”, US-DOT, NHTSA, September 2017
https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/13069a-ads2.0_090617_v9a_tag.pdf
- [3] SAE J3016 – ISO 22736, “Intelligent Transport Systems - Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles.”, Document J3016_201806. SAE International, June 2018
https://www.sae.org/standards/content/j3016_201806/
- [4] EC, “GUIDELINES ON THE EXEMPTION PROCEDURE FOR THE EU APPROVAL OF AUTOMATED VEHICLES”, Version 4.1. February 2019
https://ec.europa.eu/growth/content/guidelines-exemption-procedure-eu-approval-automated-vehicles_en
- [5] WP29 Secretariat, “Revised Framework document on automated/autonomous vehicles”, ECE/TRANS/WP.29/2019/34, WP.29-178-10-Rev.2 , 25-28 June 2019
<https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/wp29/ECE-TRANS-WP29-2019-34-Rev2e.pdf>
- [6] GRVA, “Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems”, Informal document GRVA-06-02-Rev.4, 6th GRVA, 3 – 4 March 2020
<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2020/wp29grva/GRVA-06-02r1e.pdf>
- [7] PFA & DGITM, “Automated driving safety validation: proposals from the French Eco-system”, PFA & French administration position paper presented to VMAD, Jan 2020
<https://wiki.unece.org/download/attachments/87622683/VMAD-04-07%20French%20views.pdf?api=v2>
- [8] DGITM, LOM - Article 31 « cadre de déploiements des véhicules à délégation de conduite », Projet d’ordonnance, Version de travail – V23 – 16 juillet 2020
- [9] DGITM, LOM - Article 31 « cadre de déploiements des véhicules à délégation de conduite » , Projet de décret relatif à la sécurité des transports routiers automatisés, Version de travail – V43 – 16 juillet 2020
- [11] DGITM, Logigramme sur la délégation de conduite avec conducteur à bord : véhicule équipé d’un système de conduite automatisé avec possibilité pour le conducteur à bord d’exercer la tâche de conduite, DGITM/SAGS/EP, Revu PFA GT Safety & Validation, 17 juin 2020

[12] Michon, J.A. "A CRITICAL VIEW OF DRIVER BEHAVIOUR MODELS: WHAT DO WE KNOW, WHAT SHOULD WE DO?", L. Evans & R. C. Schwing (Eds.). Human behaviour and traffic safety (pp. 485-520). New York: Plenum Press, 1985.

http://jamichon.nl/jam_writings/1985_critical_view.pdf

[13] Nowakowski, C., Shladover, S., Chan, C.-Y., & Tan, H.-S. Development of California Regulations to Govern Testing and Operation of Automated Driving Systems. Journal of the Transportation Research Board, 137-144, 2015

<https://www.aamva.org/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=6296>

[14] PATH, "Peer Review of Behavioural Competencies for AVs", University of California PATH Program, February 2016

<https://www.nspe.org/sites/default/files/resources/pdfs/Peer-Review-Report-IntgratedV2.pdf>

[15] FHWA, "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways", Commonly referred to as MUTCD, 2009 manual with revision 1 & 2, 2012.

<https://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2009r1r2/mutcd2009r1r2edition.pdf>

[16] AASHTO, "Policy on Geometric Design of Highways and Streets", Commonly referred to as the "Green Book", American Association of State Highway and Transportation Officials, 4th edition, 2001

https://www.bestmaterials.com/PDF_Files/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf

[Glossaire SAM] M.Brini, E.Arnoux, Glossaire Safety & Validation SAM, projet SAM – Lot2 – Tâche 2.1 (Livrable 2.1-5, numéro chrono : ISX-SAM-LIV-1166), 20 Janvier 2021.

[SAM-ODD] M.Brini, E.Arnoux, Définition et Canevas l'ODD SAM, projet SAM – Lot2 – Tâche 2.2 (Livrable 2.2-2, numéro chrono : ISX-SAM-LIV-1219), 21 Avril 2021.

[SAM-Scénarios] M.Brini, E.Arnoux, Méthodologie d'identification des scénarios pertinents pour la sécurité, projet SAM – Lot2 – Tâche 2.2 (Livrable 2.2-6, numéro chrono : ISX-SAM-LIV-1222), 21 Avril 2021.

[SAM-liste des dangers] M.Brini, Liste des dangers potentiels commune (VP + STPA), projet SAM-Lot2-Tâche 2.1 (Livrable 2.1-3, numéro chrono : ISX-SAM-LIV-1198), Janvier 2021.

[SAM-Analyse de risque] M.Brini, A.Martinez, Analyse de risques au niveau du système STRA (méthode inductive (APR), méthode déductive et Analyse de Sécurité de Parcours (ASP) -Lot2 – Tâche 2.2 (Livrable 2.2-5, numéro chrono : ISX-SAM-LIV-1221), 21 Avril 2021.

Annexe

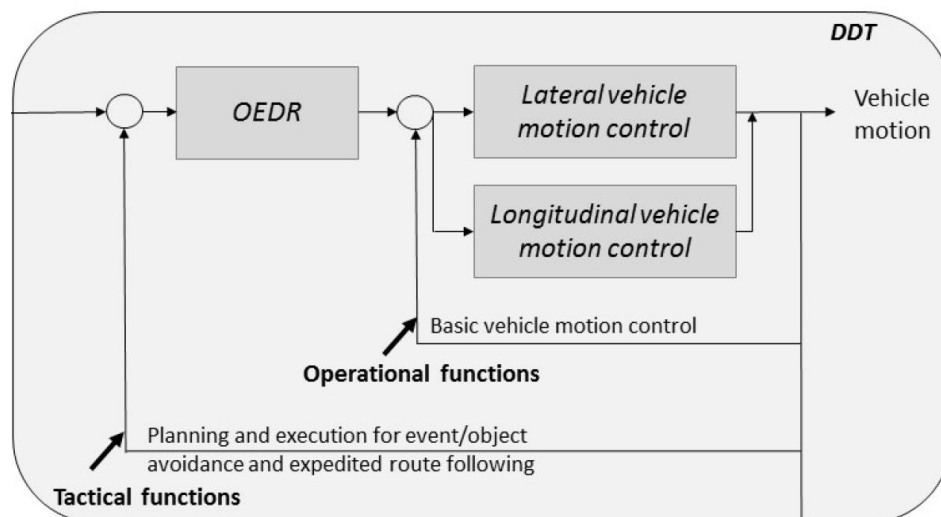


Figure (a) : Dynamic Driving Task owing to SAE J3016 [3]

“The subtasks of the DDT that include monitoring the driving environment (detecting, recognizing, and classifying objects and events and preparing to respond as needed) and executing an appropriate response to such objects and events”.

Note: NHTSA [2] gives an interesting definition with more simple words with the same intend: Object and Event Detection and Response (OEDR) refer to the detection by the driver or ADS of any circumstance that is relevant to the immediate driving task, as well as the implementation of the appropriate driver or system response to such circumstance.

The above figure also introduce that the overall act of driving can be divided into three levels of skills and control (cf. Michon [12]):

- **Strategic** level defines trip planning, such as deciding whether, when and where to go, how to travel, best routes to take.
- **Tactical** level defines manoeuvring the vehicle in traffic during a trip, including deciding whether and when to overtake or change lanes, selecting an appropriate speed, checking mirrors, etc.

Operational level involves split-second reactions, such as making corrections to steering, braking and accelerating to maintain lane position in traffic or to avoid a sudden obstacle or hazardous event in the vehicle’s pathway.