

DES SCÉNARIOS POUR LA CONCEPTION, LA VALIDATION ET L'HOMOLOGATION DES VÉHICULES AUTONOMES DE NIVEAU 3 ET PLUS

1. CONTEXTE

Il semble communément admis que la conception et la validation des systèmes de délégation de conduite fait appel à des scénarios qui permettent soit de décrire le système à concevoir et de le spécifier, soit de vérifier que le système conçu réponde bien aux exigences de conception, ou de valider le système. Avec l'arrivée du PAS SOTIF 21448, et des systèmes de délégation de conduite de niveau SAE 2 ou 3, il est aussi devenu indispensable de capitaliser les scénarios décrivant les problèmes récurrents déjà rencontrés.

Etant donné la diversité des cas d'usage et la complexité des systèmes, le nombre de scénarios pertinents à capitaliser s'avère très important et il n'est pas possible de travailler seul. C'est pourquoi des travaux d'harmonisation de la description et de la définition des scénarios fleurissent, aussi bien en France dans le cadre du Groupe de Travail Validation, qu'en Allemagne (projet PEGASUS), qu'au Royaume Unis (Projet MUSICC), au Japon dans le cadre de la JAMA, ou au Etats-Unis via la NHTSA et la SAE, si bien qu'un projet de norme ISO est en cours d'élaboration (TC22/ SC33/ WG9 – Test scenarios for ADV).

Enfin, il est attendu un niveau élevé de sécurité de ces véhicules, il faudra aussi convenir de bibliothèques de scénarios à considérer pour les validations de la sécurité réalisés par les constructeurs, et pour l'homologation des véhicules. Ce dernier point fait l'objet de discussion à l'OICA, et au GRVA dans le cadre du groupe VMAD qui prépare la mise à jour de la réglementation.

L'objet de ce PTF est de décrire de manière synthétique les propositions et positions de la filière automobile pour assurer le partage et une capitalisation. Il s'alimente des projets français et internationaux auxquels les acteurs de la filière ont contribué ou qu'ils ont suivi.

2. CONCEPTS ÉLÉMENTAIRES

L'objectif de description et compréhension unifiée d'un scénario nécessite un partage de concepts élémentaires et de leur définition.

La définition précise de ces concepts est formalisée dans le document PFA « Glossaire Scénarios » ; elle s'appuie sur les définitions du langage commun reprise des dictionnaires, d'articles publiés, de normes, et du projet PEGASUS.

La définition donnée est de plus cohérente dans les normes ISO et IEEE de l'ingénierie des Systèmes et des Softwares, ce qui est rarement pris en compte.

Il reste à préciser autour du concept de scène le contenu de sa composition (travaux 2019 en cours).

Position de la PFA

La PFA considère l'ensemble de concepts suivant, comme nécessaire :

- Scène
- Action
- Événement
- Scénario
- Cas d'usage
- Cas de test.

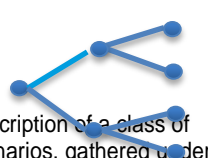
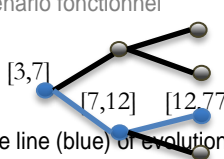

3. NIVEAU DE DESCRIPTION DES SCÉNARIOS

Le concept de scénario est utilisé à différents stades du développement et de la validation d'un véhicule autonome et nécessite de ce fait plusieurs niveaux de description.

Position de la PFA

La PFA considère que la définition des scénarios doit se faire à trois niveaux, de précision croissante, et reprend des définitions données par le projet PEGASUS, et proposés dans le PAS SOTIF :

- Scénario Fonctionnel : associé à un cas d'usage générique avec des instances nominales et alternatives
- Scénario Logique : représentant un enchaînement unique d'événements, scènes, actions. La logique de déroulement du scénario est fixée.
- Scénario Concret : applicable en test ou simulation. En plus de la logique de déroulement, pour chacun des paramètres, une valeur numérique est fixées.

Scénario Scenario	Fonctionnel Functional	Logique Logical	Concret Concrete
	<p>Description d'une classe, d'une famille de scénarios sous un nom commun.</p>  <p>Description of a class of scenarios, gathered under a common name</p>	<p>Une possibilité d'évolution du scénario fonctionnel</p>  <p>One line (blue) of evolution of the functional scenario. One temporal sequence is set, i.e. each scene, action or event are set.</p>	<p>Séquence entièrement définie, instanciée.</p>  <p>One fully numerically defined temporal sequence, i.e. a value is given to each parameter of the logical scenario.</p>
Usage Usage	Spécification haut niveau. Ensemble des scénarios permettant de décrire un cas d'usage. High Level Specification	Scénario au sens de l'ingénierie des systèmes. Définition générale des spécifications de test Test Specification	Définition d'un <i>test case</i> . Capture de données de roulage ou de simulation Define a test case. Capture simulation or field data.
Paramètres Parameters	Approximatifs (si définis) Characteristic parameters may be defined	Plage de valeurs avec distribution de probabilité d'occurrence An interval or statistics is given for each parameter	Paramètres instanciés All parameters are instantiated with a value

4. NOTION DES SCÉNARIOS CRITIQUES ET PERTINENTS

Il s'agit bien de deux notions différentes. Travailler sur la validation des Systèmes Automatisés de Conduite, demande de considérer des scénarios pertinents pour la sécurité de ses systèmes, cf. ISO SOTIF PAS 21448 [8] , mais ils ne se réduisent pas qu'aux scénarios critiques.

Position de la PFA :

Les termes « **scénarios critiques** » en anglais les termes « **critical scenario** » ou « **safety relevant scenario** » sont souvent utilisés. Or ils ont des définitions précises données par le ;professeur T.Dingus [X] du « Virginia Tech Institute » que nous allons donner ici.

Il y a **accident** lorsqu'il y a contact physique entre un véhicule et un autre usager de la route (y compris les animaux « divagants ») ou l'infrastructure routière (panneau, pile de pont, talus ...).

Un **événement critique sécuritaire** est événement demandant une action rapide pour éviter l'accident. Les scénarios incluant un tel événement sont appelés : **presqu'accidents**.

Un **événement pertinent sécuritaire** (SRE) est un événement demandant une action pour éviter l'accident mais d'une amplitude inférieure à celle nécessaire pour un SCE. Les scénarios incluant un tel événement donc appelés : **Incidents..**

Ainsi un scénario comme suivre un véhicule dans sa voie de circulation dans un bouchon à vitesse constante, qui n'est pas critique est cependant à considérer pour vérifier que le système de délégation de conduite ne s'active que dans son domaine de fonctionnement, qu'il est dans le domaine de conception du véhicule ou qu'il respecte le code de la route, par exemple qu'il respecte le temps inter-véhiculaire minimal, la vitesse maximale autorisée, ou des règles de précautions d'usage.