

Validation des systèmes de conduite autonomes

Xavier Delache

DGITM

Journée PDIA

11 octobre 2018



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Stratégie nationale de développement des véhicules autonomes

- Progressivité de l'approche (« learning by doing »)
- Prééminence des enjeux de sécurité routière et de cybersécurité
- Vigilance sur les impacts de la mobilité, l'environnement et l'acceptabilité
- Besoin d'expérimenter pour évaluer les impacts et les risques
- Coopération étroite entre les autorités publiques et industriels pour élaborer un cadre réglementaire
- Importance de l'échelon européen notamment en matière d'homologation et d'interopérabilité des systèmes



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Stratégie nationale – Actions prioritaires

- Construire le cadre permettant d'ici 2020 à 2022 la circulation en France de voitures particulières, de véhicules de transport publics et de véhicule de transport de marchandises hautement automatisés
 - Règles de conduite (nationales et internationales)
 - Régime de responsabilité
 - Régime d'homologation – validation - autorisation



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

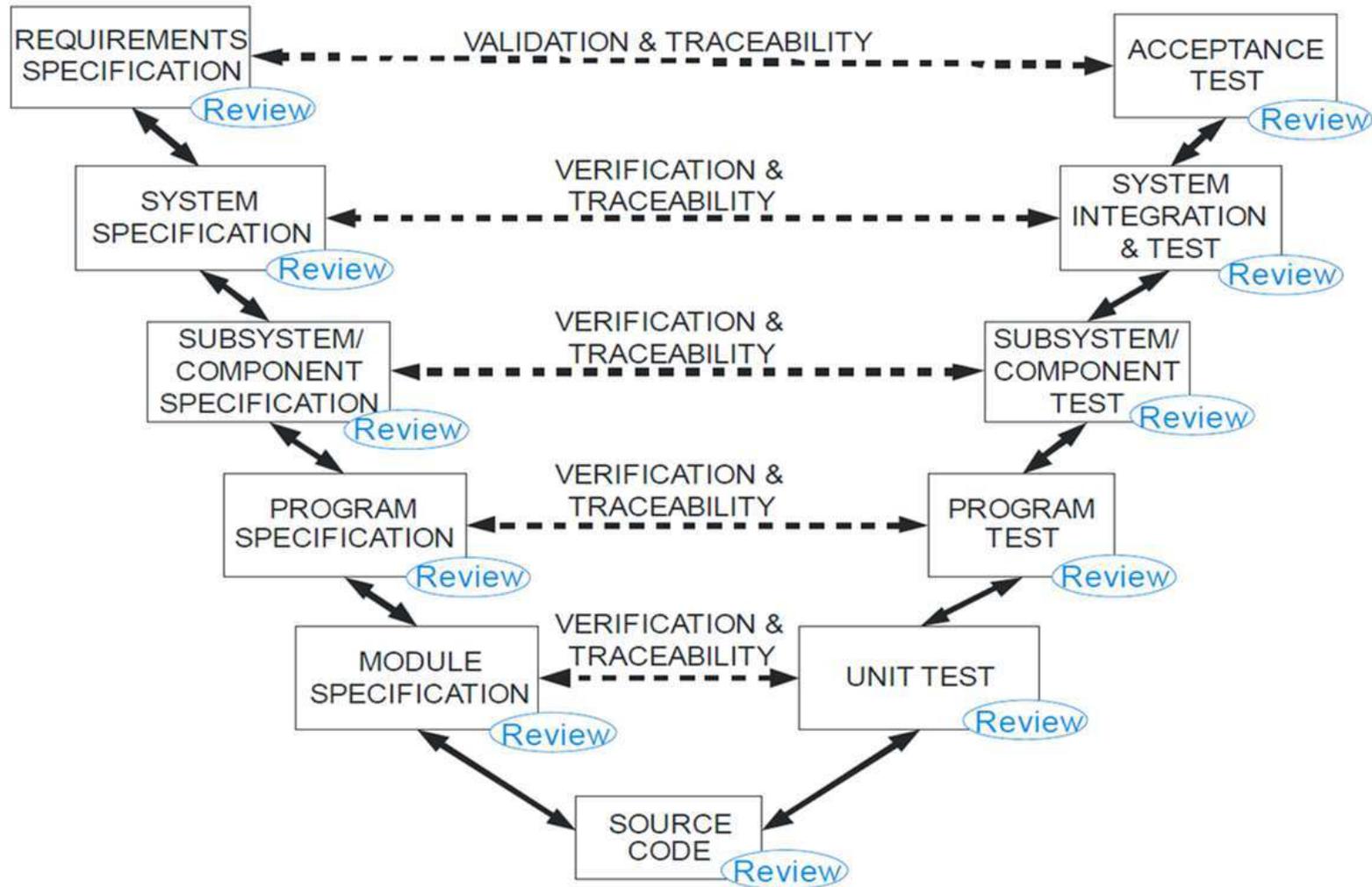
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

Validation du véhicule autonome

– aperçu bibliographique

- Validation = vérification que le niveau de sécurité des véhicules est conforme à des exigences posées ex ante.
- Synthèse bibliographique (août 2018) → foisonnement et diversité des approches et des méthodes (non exclusives) :
 - Différents objets : architectures techniques, architectures fonctionnelles, certains sous-systèmes, algorithmes, manœuvres
 - Double nature de risques (défaillances du système * conditions de circulation)
 - Combinaison tests / simulations / méthodes formelles
 - Différentes possibilités de « X-in-the-Loop »
 - Importance du corpus normatif (ISO 26262) et développements vers la validation de la sécurité en usage (SOTIF)

Validation – État des lieux



De la validation de performance à la validation de sécurité en usage



Safety in use

Gebrauchs-Sicherheit

- preventing or reducing the risk of injuries resulting from the use of an electronic system



Functional Safety

Funktionale Sicherheit

- absence of unreasonable risk due to hazards caused by erroneous (random faults) parts
 - Is it safe when wearing out?



Functional Performance

Funktionale Performanz

- The ability of the system in case of absence of random faults to behave safe



Quelques enjeux

- Limites de l'homologation « classique » des véhicules, fondée sur les performances des organes
- Prééminence des interactions du véhicule avec son environnement
- Besoin de combiner les risques de défaillance internes aux organes / logiciels du véhicule, et les risques liés à l'environnement de circulation du véhicule
- Diversité des scénarii de circulations (10^{100} scénarii ?)
- Importance des choix parmi la diversité des scénarii
 - Scénarii les plus probables / les plus critiques ?
- Caractère non déterministe des algorithmes
- Caractère apprenant des systèmes (in itinere, par release ?)
- Criticité du sous-système de perception – reconnaissance
- Développement de la connectivité

Contexte international

- Stratégie de la Commission Européenne du 17 mai 2017 :
 - lignes directrices pour une approche harmonisée des évaluations nationales de la sécurité des VA
 - travaux sur une nouvelle approche de la certification de la sécurité des VA.
 - études sur l'avenir de la validation / certification des véhicules autonomes (JRC pour la DG Grow et DG Connect)
- US/DE/JP/KR/NL sont actifs sur le sujet sur les aspects réglementaires, industriels, normatifs et académiques
- Plateformes « ouvertes » de développement (et de validation) des systèmes (DRVLine en Corée ou Apollo en Chine)



Validation – Pistes de réflexion (1)

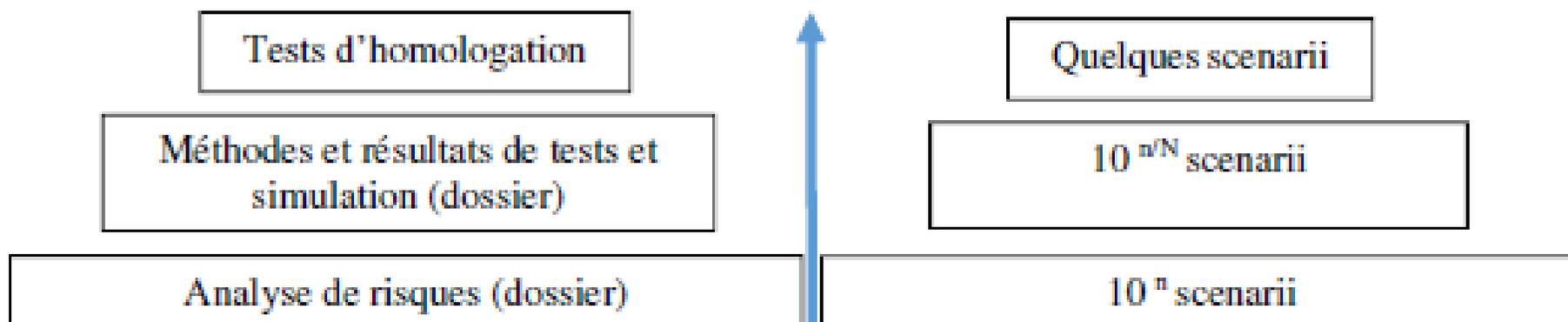
- *Contexte international actif → besoin d'approches françaises → premières considérations / réflexions*
- Approche « système » versus approche « sous-système » ?
 - Approche performancielle globale du système
 - cohérente avec le fait que le VA est un système
 - permet de ne pas « figer » des options ou technologies
 - mais risque de « boîte noire »
 - Approche par sous-système :
 - permet d'adapter les méthodes de validation aux sous-systèmes les plus critiques
 - mais manque de vision systémique
- Intérêt d'une approche centrée sur les manœuvres ?
 - Cohérent avec l'approche performantielle
 - Mais infinité des manœuvres et compatibilité avec une approche de réglementation technique ?

Validation – Pistes de réflexion (2)

- *Questions liées à la diversité des cas d'usage*
- Quelle approche des scénarii critiques ?
 - Se concentrer sur les scénarii hypercritiques ou sur les scénarii « normalement critiques et représentatifs » (cf. permis de conduire)
- Comment tenir compte du domaine d'emploi pré-défini dans la validation ?
 - Comment articuler homologation du véhicule (indépendamment de son domaine d'emploi) et validation d'un environnement de circulation
 - Domaines d'emploi génériques vs parcours de circulation pré-définis
 - Intérêt et limites d'une approche « matricielle » (fonctions / domaine d'emploi)
- Peut-on rendre les tests en partie dépendants des analyses de sécurité (spécifiques aux cas d'usage ?)
- Quelle place pour la simulation ?
- Quelle place pour une approche aléatoire des tests ?

Validation – Pistes de réflexions

	Domaine-type d'emploi A	Domaine-type d'emploi B	Domaine-type d'emploi C	Domaine-type d'emploi D	Domaine-type d'emploi E
Véhicule de fonctionnalités-types 1					
Véhicule de fonctionnalités-types 2					
Véhicule de fonctionnalités-types 3					
Véhicule de fonctionnalités-types 4					
Véhicule de fonctionnalités-types 5					





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

www.ecologique-solidaire.gouv.fr/vehicules-autonomes

Ministère de la Transition écologique et solidaire

www.ecologique-solidaire.gouv.fr