

## SCHEMA DIRECTEUR DES SITES FRANÇAIS POUR LE DEVELOPPEMENT DU VEHICULE AUTONOME ET CONNECTE

### RESUME

#### 1. CONSTATS :

- Une **couverture suffisante en pistes d'essais physiques**
- **Deux grands regroupements régionaux** :
  - **Ile de France et Hauts de France** pour les **Véhicules Particuliers**
  - **Auvergne Rhône Alpes et Occitanie** pour les **Véhicules Lourds**
- **Deux centres d'essais majeurs et complémentaires** équipés pour le Véhicule Autonome et Connecté :
  - **UTAC**, centre historique en Ile de France
  - **TRANSPOLIS**, et son nouveau centre d'essais en phase de montée en compétences en Auvergne-Rhône-Alpes
- Une **bonne couverture de compétences réparties sur le territoire**, dont certaines non spécifiques à l'Automobile : IA, cybersécurité, géolocalisation et navigation, facteur humain
- **Des activités et capacités insuffisantes en réalité virtuelle (simulation de conduite avec conducteur en environnement virtuel) et en simulation**, y compris dans les deux centres d'essais majeurs

#### 2. RECOMMANDATIONS :

- Développer au sein des deux centres d'essais majeurs **UTAC et TRANSPOLIS des plateformes complètes de validation & vérification**, avec des compétences de simulation, de virtual testing (XIL) et d'essais physiques.
- **Renforcer les activités et moyens de modélisation et de simulation de conduite en réalité virtuelle**, en s'appuyant sur ce qui existe déjà.

- 
- **Développer des capacités de simulation massive** (compétences et moyens).
  - **Mener une réflexion pour une couverture géographique optimale :**
    - Des moyens de **développement et de validation des navettes autonomes, de leur connectivité, de leur système d'exploitation et de supervision** en environnements représentatifs.
    - Des moyens **de validation des véhicules autonomes VP et VU en milieu urbain connecté.**
  - **Mettre en place une gouvernance** nationale et régionale, impliquant **les régions, la filière industrielle automobile, les 4 pôles de compétitivité Automobile** (en relais du tissu des académiques, laboratoires et PME/ETI au plan local).
  - Cette gouvernance doit viser au niveau national à **optimiser les développements de compétences, en concentrant les investissements au sein des régions, en cohérence avec les besoins exprimés de la filière Automobile.**
  - **La PFA devra maintenir une activité régulière d'identification des besoins futurs de la filière,** et de suivi des évolutions de l'écosystème aux niveaux régional et national afin de contribuer à garantir une cohérence dans la durée.
  - Les besoins des autres filières (transports publics, infrastructures, réseaux de connectivité) devront également être pris en compte dans cette gouvernance.

---

## SCHEMA DIRECTEUR DES SITES FRANÇAIS POUR LE DEVELOPPEMENT DU VEHICULE AUTONOME ET CONNECTE

### **1. CONTEXTE**

Faisant suite à une étude de benchmark du CEREMA en 2017 sur les centres d'essais, la PFA – CSTA 14 a décidé d'élargir cette approche à l'ensemble des sites industriels ou académiques pouvant héberger diverses activités autour du Véhicule Autonome et Connecté, en y ajoutant une dimension compétences.

La mission, qui s'est ensuite déroulée de janvier 2018 à mai 2019, a permis d'identifier un certain nombre d'acteurs présents ou potentiels, académiques et industriels, pouvant aider au développement et à la validation du Véhicule Autonome et Connecté en France.

84 laboratoires, centres de recherche et centres d'essais ont ainsi été audités sur leurs compétences et leurs moyens adressant l'ensemble des thématiques du Véhicule Autonome et Connecté, qu'il s'agisse du véhicule lui-même, de ses composants et fonctions dédiés à la conduite déléguée, mais aussi de la connectivité ou des infrastructures routières.

L'analyse des réponses obtenues a alors permis d'identifier leurs compétences majeures et de les positionner en termes de « domaines de développement » (du capteur au véhicule et son environnement), de « processus » (de l'amont à l'aval du processus de développement) et « d'outils utilisés » (du virtuel au physique).

Cette analyse permet aussi de montrer un double éclairage national et régional, qui aidera alors à proposer des axes prioritaires de développement et fixer ainsi le cadre d'un schéma directeur « Compétences et Moyens existants en France, au service du Véhicule Autonome et Connecté ».

### **2. LIMITES DE L'ETUDE**

Trois limites sont à considérer à ce stade de l'analyse.

D'abord et même si le nombre d'acteurs rencontrés est très significatif, cela n'en garantit pas l'exhaustivité. De nouveaux entrants pourraient être ultérieurement ajoutés à la liste et leurs réponses alimenteront la base de données actuelle. Cela pourra entraîner une évolution des tendances observées aujourd'hui.

Ensuite, les résultats et nos conclusions sont construits à partir des réponses obtenues sur les compétences et positionnements déclarés par les acteurs. Par conséquent, il serait intéressant qu'un avis « métier automobile » éclairé puisse confirmer le déclaratif des acteurs sur certains points.

Enfin, certains items questionnés restent trop génériques et les réponses apportées trop globales. Il serait alors utile de mieux préciser les besoins et les réponses obtenues sur ces domaines (simulation, réalité virtuelle, intelligence artificielle, cybersécurité).

### **3. PRINCIPAUX CONSTATS**

**Deux grands regroupements régionaux sur le plan national** : IDF+HDF, berceau des développements auto VP et ARA+OCC, berceau des développements PL, bus et navettes.

Pour les essais physiques, **une couverture pistes suffisante**, avec deux centres d'essais majeurs et spécifiquement équipés pour le Véhicule Autonome et Connecté : UTAC (site TEQMO à Montlhéry - région IDF) et TRANSPOLIS (site Fromenteaux - région ARA), qui se positionnent respectivement comme site d'essais principal pour chacune des deux grandes plaques régionales.

**Une réelle complémentarité** d'orientation entre UTAC et TRANSPOLIS (liaison au sol et ADAS véhicule à l'UTAC versus mobilité urbaine et flexibilité d'exploitation des systèmes de transports publics et de marchandises chez TRANSPOLIS).

**Une bonne couverture de compétences** en France répondant aux besoins identifiés pour le développement du Véhicule Autonome et Connecté, avec beaucoup de laboratoires revendiquant du savoir-faire sur des compétences génériques utiles, appliquées ou non à l'Automobile (IA, cybersécurité, géolocalisation, navigation).

Néanmoins, **les activités de réalité virtuelle (simulation de conduite avec conducteur dans la boucle et environnement en réalité virtuelle) paraissent insuffisamment déployées** et la **capacité à répondre à une demande massive de simulation** (sous-traitance capacitaire pour les constructeurs ou équipementiers) **est très faible** dans l'ensemble des entités auditées.

**C'est le cas en particulier des deux sites d'essais principaux UTAC et TRANSPOLIS**, qui ne sont pas (ou peu) aujourd'hui positionnés sur les activités de simulation.

Des activités sur le domaine des infrastructures routières, réparties principalement en régions IDF, ARA et GO, traitées par les grands instituts IFSTTAR, VEDECOM, CEREMA.

### **4. RECOMMANDATIONS (POSITION PFA)**

La PFA émet les recommandations suivantes auprès des autorités en charge de la stratégie du Véhicule Autonome (Programme France Véhicule Autonome).

#### **Sur le plan National :**

- **Construire une cohérence nationale, avec et par les régions**, dans une recherche d'efficacité globale et en lien avec les grands donneurs d'ordre de la filière automobile et des autres filières clientes, en favorisant la **complémentarité entre régions**.

- De ce point de vue, deux réflexions sont à mener concernant le développement des navettes (performance et sécurité véhicule) et la validation de leur système d'exploitation (autonomie/connectivité/supervision) en milieu urbain et péri-urbain représentatif du site réel d'une part et les validations des VP et VU autonomes en milieu urbain connecté d'autre part; ceci en tenant compte des investissements existants et nécessaires à l'avenir et de la proximité avec les centres de développement constructeurs.
- Renforcer et pérenniser les liens de complémentarité et de proximité entre l'UTAC, VEDECOM/SYSTEM X et les autres compétences existantes pour la plaque IDF+HDF d'une part, et entre TRANSPOLIS, IFSTTAR et les autres compétences existantes pour la plaque ARA+OCC d'autre part
- Promouvoir les échanges et la **recherche de synergie entre régions** revendiquant les mêmes thématiques de compétences (par ex entre OCC, GO, BFC et HDF sur le facteur humain, ou OCC et GO sur la géolocalisation, ou encore HDF et BFC sur la simulation de conduite).

#### Sur le plan Régional :

- Favoriser les relations et **partenariats entre les régions IDF et HDF** pour les développements et validations VP, **et entre les régions ARA et OCC** pour les besoins véhicules lourds et navettes.
- Favoriser les opportunités de **regroupements de compétences et de moyens** quand cela est possible (par exemple à TRANSALLEY Valencienne, PAVIN BP/VU/UCA Clermont Fd).
- Favoriser le **renforcement des compétences présentes en région** plutôt que chercher à en acquérir de nouvelles existantes ailleurs (recherche de taille critique)

#### Pour les Laboratoires :

- Pérenniser et **renforcer les activités de réalité virtuelle** (simulation de conduite avec environnement en réalité virtuelle) dans les laboratoires et sites universitaires disposant déjà de simulateurs de conduite (TRANSALLEY, IM A&M, UTC) ; compétences et moyens nécessaires à des fins de formation et d'activités de recherche. Une réflexion PFA serait à mener sur l'intérêt de développer ces activités dans d'autres laboratoires ou centres d'essais (activités orientées développement d'outils, méthodologie et facteur humain).
- Développer les **capacités de simulation massive**, afin de répondre à un fort volume de simulation sous traitée par les constructeurs.

### Pour les Centres d'Essais :

- **Ne pas investir un autre grand centre d'essais** Véhicule Autonome et Connecté en France.  
L'UTAC est et doit rester le **centre d'essais privilégié des constructeurs VP**.  
TRANSPOLIS doit devenir le **centre d'essais privilégié des constructeurs PL et bus** et rester celui dédié aux infrastructures de sécurité.
- Développer les compétences et capacités de simulation et de validation numérique dans ces deux centres d'essais majeurs pour le Véhicule Autonome et Connecté leur permettant de réaliser des tests numériques, en complément et corrélation des tests physiques.
- **TRANSPOLIS** pourrait devenir le **centre de référence de la validation « système complet » des navettes autonomes sur site représentatif** et de la **mobilité urbaine** dans toute sa diversité.  
Néanmoins, une réflexion commune aux filières Automobile, Transports Publics et Véhicules Industriels, sur la complémentarité attendue entre UTAC et TRANSPOLIS est nécessaire pour flécher au mieux la validation « système complet » des navettes d'une part et celle des VP et VU autonomes en milieu urbain connecté d'autre part.
- Les investissements sur des sites d'essais appartenant à des équipementiers (MICHELIN Ladoux, BOSCH Juvincourt) ou des ingénieristes (SEGULA La Ferté Vidame, ALTRAN AREMIS Lure), doivent relever de leur propre décision, pour répondre à leurs propres besoins et ceux de leurs clients.
- Les investissements envisagés en région (pistes à TRANSALLEY Valencienne ou à FRANCAZAL Toulouse) devraient s'inscrire dans une logique et une cohérence régionale et répondre à des besoins locaux. Les grands donneurs d'ordre n'en sont pas demandeurs.

### Gouvernance et suite de l'étude :

- **Mettre en place une gouvernance nationale et régionale**, impliquant les régions, la filière industrielle Automobile, les 4 pôles de compétitivité Automobile (en relais du tissu des académiques, laboratoires et PME/ETI au plan local).  
  
Cette gouvernance doit viser, au niveau national, à optimiser les développements de compétences, en concentrant les investissements au sein des régions, en cohérence avec les besoins exprimés de la filière Automobile.  
  
Les besoins des autres filières (Transports Publics, Infrastructures Routières, Réseaux de Connectivité) devront également être pris en compte dans cette gouvernance.
- **La PFA devra maintenir une activité régulière d'identification des besoins futurs de la filière**, et de suivi des évolutions de l'écosystème aux niveaux régional et national afin de contribuer à garantir une cohérence dans la durée.

---

## ANNEXE

### TYPOLOGIE DES ACTEURS ET DES ACTIVITES

**Les laboratoires et centres de recherche** ont principalement des activités de **simulation numérique** (dans leurs domaines d'application), plus partiellement des activités de tests de capteurs, systèmes, fonctions spécifiques et **interviennent essentiellement en amont du processus**, dans les phases de R&D et PoC (proof of concept).

Beaucoup de laboratoires présents en France – notamment en régions Ile de France et Occitanie - revendiquent des compétences et du savoir-faire pour participer au développement du véhicule autonome. Certains de ces laboratoires n'ont pas d'expérience dans l'automobile, mais ils disposent des compétences génériques nécessaires, utilisées dans d'autres domaines d'application (aéronautique, spatial, ...), comme **la navigation et la géolocalisation précise, l'intelligence artificielle ou la cybersécurité**.

**Les grands instituts** (VEDECOM, IFSTTAR, CEREMA, ...) mais aussi des **centres universitaires** (TRANSALLEY, UCA-PAVIN, IM-A&M, LS2N,..) peuvent répondre partiellement à des besoins de tests, mais restent surtout orientés sur la simulation et les phases de R&D et PoC. Ils sont aussi les acteurs majeurs sur le domaine **des infrastructures routières**.

Concernant **les sites et centres d'essais**, la **couverture pistes présente en France est suffisante** et toutes les régions disposent de certaines possibilités d'essais sur pistes avec :

- Les sites constructeurs,
- Deux grands centres d'essais indépendants et orientés véhicule et mobilité autonomes et connectée (UTAC et TRANSPOLIS), situés chacun dans l'une des deux plaques géographique mentionnée (Ile de France et Auvergne Rhône-Alpes)
- Quelques petits complexes de pistes (ALTRAN Lure, IFSTTAR Nantes, Satory, PAVIN VU Clermont Fd) utiles aux laboratoires et développements locaux,
- Des sites équipementiers (BOSCH Juvincourt, MICHELIN Ladoux) ou ingénieristes (SEGULA La Ferté Vidame) qui ouvrent leurs pistes à des clients tiers,
- Beaucoup de circuits automobile, revendiquant aussi des capacités de tests pour les développements de la filière.

Les deux grands centres d'essais, dédiés VA, que sont **UTAC et TRANSPOLIS**, présentent **des complémentarités** évidentes (VP/PL, Adn dynamique véhicule -Adas -liaison au sol/Adn infrastructures-sécurité, route-AR/configurations de mobilité urbaine).

Ce sont avant tout des **sites d'essais physiques** et ils ne sont **pas** aujourd'hui **suffisamment positionnés sur les activités de simulation**.

Les projets en discussion de pistes en région, ou des aménagements sur les circuits automobile existants n'auront de l'intérêt que si les développeurs et laboratoires locaux en expriment un réel besoin, leur permettant alors de répondre en boucles courtes à des validations de concepts et fonctions, mais pas à des validations plus globales. Les grands donneurs d'ordre, souvent loin de ces sites, n'en seront pas directement demandeurs. Il s'agit par exemple de TRANSALLEY Valencienne et de FRANCAZAL Toulouse.

Leurs investissements doivent se limiter au juste nécessaire et tenir compte de l'existant (par exemple le circuit d'Albi peut être un complément à FRANCAZAL obligeant à en limiter l'investissement !).

Le site universitaire AUTOCAMPUS (université Paul Sabatier à Toulouse) n'est pas un centre d'essais, mais revendique la possibilité de devenir un site d'expérimentation type living lab, comme il y en a ailleurs. Seuls les opérateurs de navettes et robots taxis pourraient y trouver un intérêt afin de valider un type d'environnement et un système d'exploitation, mais cela est alors vrai quelque soit le site universitaire. A ce stade, la pérennité de ce type de besoin n'est pas assurée et ces validations peuvent aussi être envisagées sur site d'essais fermé pouvant proposer une représentativité suffisante du futur site réel d'exploitation.

## LEXIQUE

VP : Véhicule Particulier

VU : Véhicule Utilitaire

PL : Poids Lourds

ADAS: Advanced Driving Assistance Systems

IDF: région Ile de France

HDF: région Hauts de France

ARA: région Auvergne Rhône-Alpes

OCC: région Occitanie

GO: région Grand Ouest

BFC: région Bourgogne Franche-Comté

IA : Intelligence Artificielle

PAVIN BP: Plateforme PAVIN Brouillard & Pluie

PAVIN VU : Plateforme PAVIN Véhicule Utilitaire

UCA : Université Clermont Auvergne

IM A&M: Institut Image Arts&Métiers

UTC: Université Technologique de Compiègne

LS2N : Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes

R&D : Recherche & Développement

PoC : Proof of Concept

AR : Autoroute