

INGÉNIEURS DE L'AUTO

JUILLET 2022 # 878

Focus

Comment donner
confiance dans l'IA ?

Pleins Feux

La simulation en
avance de phase

Dossier

Stratégiques ou critiques, les matériaux dans tous leurs états

Sommaire



26

Pleins Feux

Nouveaux outils et méthodologies pour la simulation en avance de phase

33

Dossier

Matériaux critiques :
des préoccupations
mais quelques solutions



14

L'Interview

Laurent Benoit, CEO de UTAC

Une bonne réglementation doit être
neutre vis-à-vis des solutions techniques
déployées par les industriels



6 Focus

- Promesses et perspectives de l'IA de confiance

8 Nouveaux talents

EyeLights : la réalité augmentée de la moto à l'automobile

10 Actualités des Communautés d'Experts de la SIA

- Des travaux transversaux incontournables regroupent plusieurs C.E. afin de répondre à la complexité croissante des développements véhicules et systèmes

14 L'Interview

Laurent Benoit, CEO de UTAC

20 L'actu en brèves

26 Pleins feux

Nouveaux outils et méthodologies pour la simulation en avance de phase

28 SIA Congrès / Conférences

- De la molécule à l'électron : principes et enjeux de la pile à combustible à hydrogène
- La révolution numérique de la « supply chain » automobile

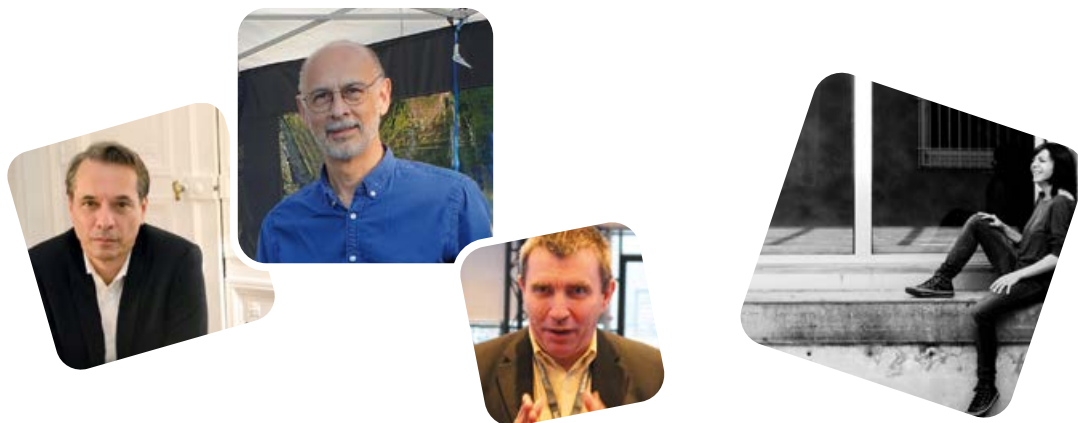
33 Dossier

Matériaux critiques : des préoccupations mais quelques solutions

49 Le cahier des entreprises

Editeur : Société des Ingénieurs de l'Automobile • Immeuble "le Gabriel Voisin" - 79 rue Jean-Jacques Rousseau - 92158 Suresnes Cedex • T. : 01 41 44 93 70
F. : 01 41 44 93 79 • © Ingénieurs de l'Automobile 2015 • **Directeur de la Publication** : Frédéric Charon • **Directeur de la rédaction et coordination** : Hervé Gros
Rédacteurs : Bertrand Gay, Yvonnick Gazeau • **Direction artistique et maquette** : Eve Taberna • **Secrétariat de rédaction** : Pascale Richard • **Conférence de**
Rédaction : Hugues Boucher, Thierry Bourdon, Luc Bourgeois, Marie-Claude Buraux, Michel Faivre-Duboz, Jacques Graizon, Nouredine Guerrassi, Bertrand Largy, Emmanuel
Lescaut, Luc Marbach, Frédéric Martin • **Crédits Photos** : BRGM, Bosch, Chereau, Continental, Dürr Systems AG, EyeLights, Ford, Johnson Matthey, Lexus, Magna, MAN Truck &
Bus, Mobilize, Nissan, NSK, Renault, Rockwood Lithium, SIA, Stratasys, Suzuki Motor Corporation, Stellantis, UTAC, VDOT • **Editeur Délégué** : F.F.E. 15 rue des Sablons - 75116
Paris • **Directeur de la publicité** : Yves BITAN • Tél. : 01 43 57 93 89 • yves.bitan@ffe.fr • **Assistante de fabrication** : Aurélie VUILLEMIN • Tél. : 01.53 36 20 40 • aurelie.
vuillemin@ffe.fr • **Imprimeur** : Espace Graphic • n°ISSN 0020-1200

Diffusion Service abonnements 79 rue Jean-Jacques Rousseau - 92158 Suresnes Cedex - abonnements@sia.fr - 01 41 44 93 70
Tarif au numéro : 25 € TTC • **Tarifs abonnement** : France métropolitaine 130 € TTC - Europe 149 € - Hors Europe, DOM TOM : 160 €



Aphorismes et réalité

« Nous n'aurons jamais assez de lithium », « Les piles à combustible remplaceront bientôt les batteries », « Dans 5 ans, la conduite sera automatisée dans toutes les voitures », « L'intelligence artificielle va prendre le pouvoir » ...

Par méconnaissance des sujets, lobbying ou idéologie, les aphorismes, bien éloignés de la vérité concernant les nouvelles technologies, abondent, au comptoir d'un bistrot, lors d'un repas de famille, d'un cours en amphithéâtre ou même dans un bureau d'études. La SIA, société savante de la filière automobile en France, a entre autres missions, celle d'établir les références de connaissances sur les technologies complexes de la mobilité, et de les diffuser notamment au travers de son magazine.

Ce numéro d'*Ingénieurs de l'Auto* décrit ainsi, dans son Dossier, l'état actuel de la disponibilité des matériaux nécessaires à l'automobile et leur niveau de risque d'approvisionnement. Les synthèses des dernières Conférences rappellent les défis de l'intégration d'une pile à combustible, de la dépollution sonore et des services d'approvisionnement.

Le magazine s'intéresse également aux solutions permettant d'homologuer de nouvelles prestations – comme la mise à jour à distance – via l'Interview de Laurent Benoit, CEO de l'UTAC, et la rubrique Pleins Feux s'attache à éclairer les enjeux des méthodes et outils visant des projets en avance de phase. Différentes Communautés d'Experts entreprennent des travaux communs sur des sujets transverses, et un Focus explique les enjeux d'une intelligence artificielle de confiance permettant d'éviter les faux négatifs.

Enfin, Nouveaux Talents présente la start-up française EyeLights qui a développé un affichage tête haute sur l'ensemble du pare-brise, offrant une prestation performante de réalité augmentée.

Bonne lecture d'été avant de nous retrouver fin septembre avec une actualité de la SIA très dense.

Yvonnick Gazeau pour la rédaction

Promesses et perspectives de l'IA de confiance

L'intelligence artificielle n'offre pas encore les niveaux de performance attendus par les standards en vigueur dans la filière automobile. Pour réduire cet écart, la Communauté d'Experts IA-Big Data estime que les méthodes de développement doivent également s'adapter au monde ouvert et en mouvement des applications de l'IA (et de la data). C'est une question fondamentale pour l'homologation du véhicule par les autorités publiques et pour les fonctions sécuritaires.

De plus en plus utilisée pour résoudre des problèmes n'offrant pas de solution courante, l'intelligence artificielle donne accès à des raisonnements et des logiques de commandes de systèmes qui, sans elle, seraient inaccessibles et/ou sous-performantes. Rappelons que les décisions de l'IA sont prises dans un monde ouvert (notamment l'environnement extérieur du véhicule), et que la confiance dans ces décisions ne peut pas être basée sur un comportement figé.

« L'expression IA de confiance est née de l'observation des faiblesses de l'intelligence artificielle », explique Olivier Flebus, expert en intelligence artificielle chez Vitesco Technologies et président de la C.E. de la SIA, Big Data & IA. « Nous savons que l'IA peut se tromper et que cette logique n'est pas déterministe. Nous devons savoir gérer ce taux d'erreurs et contrôler les situations qui peuvent en découler. »

L'enjeu d'une IA fiable pour éviter les faux négatifs et les faux positifs

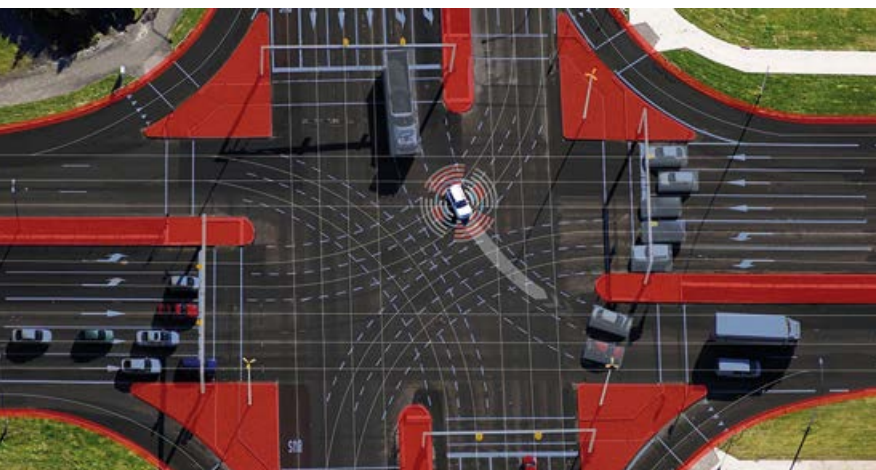
Par ailleurs, les normes actuelles ne tiennent pas compte de l'IA. L'ISO 26262 s'intéresse surtout au processus de développement et, ajoute Olivier Flebus, « Un logiciel moderne intègre des éléments de programmes provenant de plusieurs



sources. Cela pose problème car il est parfois difficile de savoir comment ces différentes parties ont été développées. »

Eviter le faux négatif constitue l'objectif majeur de performance et ce cas fait l'objet de tests de vérification. « En prenant l'exemple d'un freinage automatique d'urgence (AEB), ne pas reconnaître l'obstacle et le percuter constitue un faux négatif. C'est un événement qui ne doit pas survenir », souligne Olivier Flebus.

Le faux positif est quant à lui plutôt attaché à de la robustesse. Il peut provenir d'une mauvaise interprétation (cas d'une bâche flottant sur une moto qui déclenche un freinage d'urgence injustifié). Dans ce genre de cas, il faut faire des calculs statistiques pour se fixer un seuil de confiance. « Enumérer et vérifier tous les cas possibles de faux positifs est impossible, mais on peut déterminer un seuil (souvent de l'ordre de quelques centaines de milliers de kilomètres sans incidents) qui établit une "confiance" statistique », indique Olivier Flebus.



Comment donner confiance en l'IA ?

Quelles sont les pistes pour augmenter la confiance de l'industrie automobile dans l'intelligence artificielle. « Nous savons donner un niveau de confiance en IA, mais il est statistique », poursuit Olivier Flebus. Après avoir déroulé notre processus d'ingénierie des modèles, l'IA obtenue est par exemple à 99 % juste. « Mais ce chiffre ne convient pas aux standards de l'automobile. 1 % d'erreurs ne sont peut-être pas critiques pour le déverrouillage d'un smartphone par reconnaissance faciale, mais pour le piéton qui traverse, c'est catastrophique », précise Olivier Flebus. Certes, les indicateurs de confiance existent, mais « il faut aller plus loin car cela ne correspond pas aux enjeux des applications automobile ».

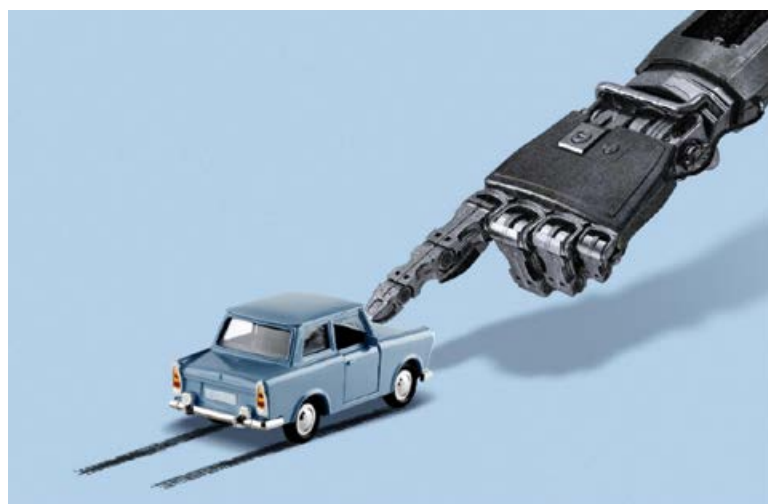
Pour avancer, il convient tout d'abord de prendre conscience du problème. Le développement d'une caméra de détection de piétons dans le cadre d'une fonction AEB peut se révéler complexe et ne pas exprimer toute la performance souhaitée. « Ce n'est pas parce que le travail et les compétences ne sont pas présents, mais parce que ce type de développement demande une autre vision. Parfois, il faut s'arrêter et se demander si on se pose la bonne question », nuance Olivier Flebus.

Agir sur l'ingénierie système

Parmi la liste d'exemples de mauvaise question se trouve celle d'évaluer la conformité des systèmes contenant de l'IA uniquement avec les standards logiciels de l'automobile. Olivier Flebus met en garde : « En fait, il manque des sujets dans la liste, dont ceux relevant de l'ingénierie des modèles d'IA et des données. »

En plus du hardware et du logiciel, l'IA et les données constituent de nouveaux « ingrédients » ajoutés à la « recette » de développement. « Il faut à la fois vérifier que ces nouveaux éléments conviennent à leur propre méthodologie de développement et agir également sur l'ingénierie système qui les intègre. »

Il manque donc des questions, et les réponses que l'IA donne actuellement sur sa confiance sont en décalage avec les standards de l'industrie automobile. « Je pense qu'il faut agir des deux côtés car il serait trop naïf d'attendre que l'IA soit capable d'atteindre les seuils utilisés dans les systèmes actuels », estime Olivier Flebus. On ne peut pas utiliser les mêmes définitions et seuils de défaillance pour un système de freinage, d'une part lorsque le conducteur commande un freinage en appuyant sur la pédale de frein, et d'autre part



quand il est demandé à un système IA de freiner en cas de risque de collision avec un piéton, car le problème est beaucoup plus ouvert.

« Donc, aller plus loin nous impose la définition de nouveaux seuils de confiance de l'IA spécifiques aux applications automobiles. Nous pouvons agir sur l'ingénierie système en trouvant d'autres façons de procéder. Il peut même être possible de commencer à 95 % et de se mettre dans un processus d'amélioration continue », détaille Olivier Flebus.

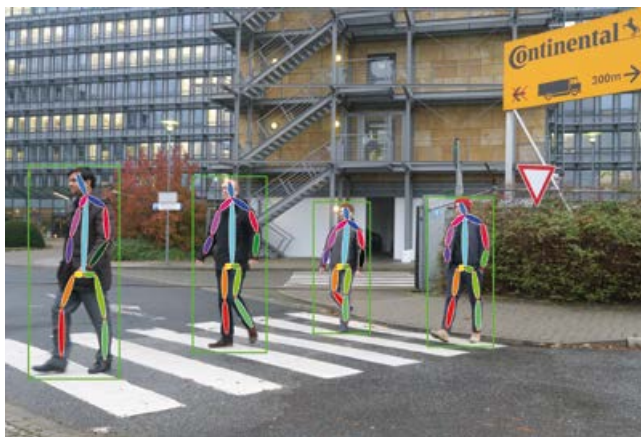
L'absence de confiance reposant sur un comportement figé demande que l'IA soit régulièrement mise à jour. C'est alors un système adaptatif qu'il faut savoir gérer. « Les attentes de niveau de confiance doivent s'inscrire dans une nouvelle ingénierie système évolutive dans le temps. Pour cela, nous avons proposé le terme de SafeOps¹, sur le modèle du DevOps dans le monde du logiciel. Le SafeOps construit la confiance dans la durée. »

Outre l'adaptation de l'ingénierie, l'IA progresse également pour réduire l'écart entre les ordres de grandeur des fiabilités de l'IA et de l'électronique sans IA ni ouverture sur le monde extérieur. Cependant, avertit Olivier Flebus : « Il faut progresser des deux côtés avec des ingrédients de meilleure qualité, mais il faut aussi changer la recette, car la voiture de demain ne sera pas la même. Comment aurons-nous confiance en un software defined vehicle qui connaîtra de nombreuses mises à jour ? Ce n'est pas uniquement une histoire d'IA. » Nous ne pourrions pas monter la confiance de l'ingrédient IA au niveau de la recette actuelle sans adaptation de l'ingénierie.

« Toute la filière doit être bien consciente que si les règles n'évoluent pas, nous ne trouverons pas de réelle solution. Parlons du problème de manière ouverte », conclut Olivier Flebus.

La Communauté d'Experts IA - Big Data s'est d'ailleurs saisie du sujet, notamment par la tenue de journées d'études régulières ainsi que de partages de connaissances et de pratiques. Elle collabore également avec d'autres C.E. concernées : Fiabilité - Qualité - Sécurité (normes et sécurité), ADAS - Véhicule Autonome, Simulation - Testing - Réalité Virtuelle, ainsi que Véhicule Connecté - Gestion des Données - Cybersécurité ●

Bertrand Gay



¹ SafeOps: A Concept of Continuous Safety, 16th European Dependable Computing Conference (EDCC), Munich, Germany, 2020, pp. 65-68. · Oct 1, 2020. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9237051>



Une bonne réglementation doit être neutre vis-à-vis des solutions techniques déployées par les industriels ”

Réglementation, homologation, normes sont plus que jamais au cœur de la transformation de l'industrie automobile et de l'ensemble de l'écosystème des nouvelles mobilités. Comment, demain, vont-elles orienter les développements techniques des véhicules du futur, ou, inversement, s'adapter aux innovations des ingénieurs de l'auto ? Ces activités constituent la mission principale de UTAC. Laurent Benoit, son président exécutif, évoque la transformation du groupe au cours de ces dernières années, ses perspectives internationales et certaines évolutions incontournables des réglementations en Europe et dans le monde.

Il y a souvent confusion entre les termes réglementation, homologation et normalisation. Quelles sont, pour le leader dans son domaine qu'est UTAC, les définitions précises de ces trois termes ?

Laurent Benoit : Il est fort judicieux de préciser leur sens car il y a souvent confusion entre ces trois mots.

La réglementation est un acte législatif obligatoire auquel le constructeur ou les équipementiers doivent se soumettre afin de commercialiser un véhicule.

L'homologation s'appuie sur la réglementation pour assurer qu'un produit est conforme aux réglementations applicables. En France, cela se fait sous l'autorité du CNRV (ndlr Centre National de Réception des Véhicules dépendant de l'Etat) qui s'appuie sur UTAC comme service technique. Nous sommes donc désignés service technique par la France, et nous réalisons les essais et soumettons les dossiers au CNRV qui valide ou non nos travaux. Enfin, une norme est un document technique de référence qui définit des spécifications techniques concernant des produits, des biens d'équipement ou des services élaborés par consen-

sus et collectivement par l'ensemble des acteurs du domaine. L'application d'une norme n'est obligatoire que si elle est appelée dans une réglementation. Le terme « norme » est souvent utilisé abusivement. On parle par exemple de la « norme Euro 7 » bien qu'il s'agisse en fait d'une réglementation.

Le terme de certification est lui aussi souvent confondu avec celui d'homologation. Cela vient de l'aéronautique qui l'utilise souvent comme synonyme d'homologation. Pour notre industrie, le terme de certification regroupe différentes actions liées au service ou au produit et qui s'appuient sur des normes comme l'IATF 16949 concernant le système de management des usines automobiles. UTAC fait de la certification de management de sites industriels comme Michelin par exemple. Nous certifions également les normes environnementales mais toujours chez des clients de la filière automobile.

Nous couvrons l'ensemble de ces métiers avec une participation forte de nos experts aux groupes réglementaires, avec le BNA (ndlr : Bureau de Normalisation Automobile dépendant de UTAC) dédié à l'établissement de norme automobiles, ainsi qu'à la cer-

tification et bien sûr l'homologation en tant que service technique.

L'ensemble des acteurs de l'industrie automobile dans le monde mais aussi les pouvoirs publics se reposent sur les travaux d'un leader dans ces domaines. Comment définir votre mission aujourd'hui ?

L. B : UTAC est effectivement un groupe international leader dans le domaine des essais de validation, de développement, de l'homologation et de la réglementation. Le groupe est particulièrement bien positionné sur le segment des prestations liées aux véhicules autonomes et connectés ainsi qu'à l'électromobilité. Nos services concernent tous les véhicules routiers sous toutes leurs formes jusqu'au poids lourds et même véhicules militaires ou agricoles par exemple.

La mission de UTAC est donc de permettre à ses clients, notamment par son activité homologation, de pouvoir commercialiser leurs produits. Nous les accompagnons lors du développement de leurs véhicules, et sommes capables de leur apporter le support nécessaire pour les fonctions à haut niveau technologique telles les aides



Laurent Benoit, son parcours

Diplômé en ingénierie de l'ENSEM et de HEC Executive Education, Laurent Benoit (58 ans) a effectué une partie de sa carrière dans le Groupe PSA (son dernier poste étant Powertrain et Chassis Advanced Engineering Executive Manager) où il a acquis une grande expérience dans les coopérations inter-constructeurs. Il est nommé, en 2011, président du Groupe UTAC CERAM, puis COE de UTAC après la fusion avec Millbrook en 2021.

Laurent Benoit est également administrateur de la SIA et a été, de 2012 à 2017, délégué général à la FISITA, la Fédération Internationale des Sociétés des Ingénieurs des Techniques de l'Automobile.

à la conduite et les motorisations électrifiées.

Nous disposons de neuf centres d'essais dans le monde, en France, au Royaume-Uni, en Finlande, au Maroc et aux États-Unis. Nous sommes également laboratoire Euro NCAP. Le groupe va réaliser un chiffre d'affaires 2022 proche de 210 millions d'euros, en progression très nette par rapport aux années antérieures, et ce, avec 1 280 salariés.

La SIA comme UTAC ont près de 100 ans. Si la SIA a été créée en 1927 par les pères de l'automobile en France, quelles sont l'origine, les grandes dates de l'histoire et les ambitions de UTAC ?

L. B : L'autodrome de Linas-Montlhéry a été ouvert en 1924, et l'Union Tech-

nique de l'Automobile, du motocycle et du Cycle (UTAC) créée en 1945 sous l'impulsion des grandes organisations professionnelles des véhicules et du transport. Puis, en 2001, Euro NCAP a agréé UTAC. Le site de Mortefontaine a été acquis en 2008 (UTAC devient UTAC CERAM). En 2015, Millbrook a acheté TestWorld en Finlande avant de s'implanter en 2018 aux États-Unis grâce à l'acquisition de Revolutionary Engineering. Ont eu lieu ensuite, en 2019, l'ouverture d'un laboratoire aux États-Unis et l'inauguration de Teqmo à Monthléry, et enfin en 2021, l'acquisition de Millbrook.

En 2017, l'ouverture du capital de UTAC a offert de nouveaux moyens à l'entreprise dont FCDE est devenu l'actionnaire majoritaire. En 2020, Eurazeo est devenu actionnaire majo-

ritaire de UTAC. L'arrivée de fonds de private-equity a constitué un tournant majeur et a permis, d'une part, de consolider et de développer internationalement l'entreprise et, d'autre part, de devenir indépendant des groupes et organisations de l'industrie automobile française.

En 2022, nous avons une forte croissance, avec notamment l'ouverture du premier centre d'essais automobile au Maroc, l'extension de notre laboratoire de batteries en Grande-Bretagne, l'ouverture de notre premier laboratoire d'essais EDU en Allemagne, ainsi que l'extension de laboratoire d'essais EDU à Detroit (USA).

Nous avons l'ambition d'être parmi les tout premiers de chacun de nos domaines d'activité ce qui signifie que nous allons poursuivre ce mouvement de consolidation et que nous nous continuons à mener des opérations de croissance externe via des acquisitions. Pour cela, nous sommes soutenus par nos actionnaires qui partagent cette vision.

« Pour la cybersécurité, nous sommes face à de nouveaux concurrents issus d'autres secteurs »

Quels sont les concurrents de UTAC, et comment l'entreprise se classe-t-elle sur ses différents segments d'activité ?

L. B : Nous avons non pas un ou quelques concurrents de taille équivalente mais une multitude de concurrents car les domaines d'activité que nous couvrons sont très larges. Par exemple, dans le domaine de la certification, nous sommes face au Bureau Veritas. Pour le testing et l'homologation, nous sommes face à des sociétés telles que IDIADA ou TÜV. Sur les marchés des essais de batteries et de composants pour l'électromobilité, nous sommes face à d'autres entreprises industrielles et innovantes comme FEV, AVL ou des entreprises plus jeunes, y compris des start-up. Quant au domaine de la cybersécurité, nous avons affaire à des entreprises provenant d'autres univers comme le secteur bancaire, et qui sont donc désormais dans notre univers de concurrence. Mais, par rapport à nos concurrents, la particularité de UTAC est de ne travailler que dans le domaine de l'automobile et des mobilités.

● ● ● **Le développement international du groupe passe-t-il nécessairement par un déploiement dans des pays à bas coûts comme l'ont fait les grands groupes ?**

L. B : Notre stratégie de développement repose sur l'accompagnement de nos clients là où ils se trouvent. Ainsi, nous avons suivi nos clients au Maroc, où il s'agit en outre d'une implantation à coût optimisé. Cela nous intéressait fortement car nous n'avions pas ce type de site. Ce centre marocain offre des conditions météo qui nous permettent de mener des essais tout au long de l'année, et donc d'être aussi compétitifs que nous concurrents de sud de l'Europe. Situé à 150 km de Casablanca, il est bien placé pour devenir une référence pour certains essais grâce à ses coûts et sa capacité à fonctionner 365 jours par an. Cette dimension BCC est évidemment importante dans notre offre.

Depuis de nombreuses années, la tendance était, sous l'égide de l'ONU, à l'harmonisation des réglementations. Ce mouvement se poursuit-il ou observez-vous un début de divergence ?

L. B : Il existe effectivement à Genève un règlement RO qui est la base d'une homologation internationale harmonisée (IWVTA), mais qui a du mal, c'est



vrai, à trouver sa place au sein des législations régionales ou nationales. À UTAC on observe des actions dans le sens d'une harmonisation : un parfait exemple est le WLTP qui a été établi avec un intérêt commun de l'UE, du Japon, de la Corée, de l'Inde et de la Chine. De même, la surveillance de marché qui a été mise en place en Europe avec le règlement cadre 2018/858 se rapproche du système américain principalement basé sur le contrôle a posteriori. L'harmonisation, au-delà des diffé-

rences de marchés, des modes d'utilisation des véhicules, des différences de codes de la route ou de philosophie d'homologation au sein des parties contractantes, est également freinée par des considérations géopolitiques et la volonté de chacun de maîtriser ses exigences.

Il est vrai que cette diversité au niveau international ne facilite pas la vie de l'industrie. On le constate directement par l'augmentation constante de demandes de support de nos clients au sujet des règlements applicables

UTAC EN BREF



- **9 centres d'essais** en France, au Royaume-Uni, en Finlande et au Maroc, des laboratoires d'essais aux USA, des filiales en Allemagne, en Chine, en Corée et au Japon.
- **1 280 personnes**, dont 355 ingénieurs.
- **Principaux domaines d'activités :**
 - Mobilité numérique et durable
 - Protocoles et systèmes d'essais sur mesure
 - Homologation, Certification, Normalisation, Conseil et expertise réglementaire
 - Ingénierie véhicule
 - Contrôle technique.
 - Formation
 - Événementiel

De même, le groupe intervient pour la formation et la réalisation à la fois de grands événements corporate pour ses clients et de festivals pour voitures anciennes et sportives.

UTAC est le seul centre d'essais officiel Euro NCAP en France, et possède également une place unique en Europe grâce à ses laboratoires d'essais accrédités ISO 17025.

Le groupe, leader en Europe, propose des solutions, systèmes et services aux acteurs des secteurs de la mobilité, des transports, des pneumatiques, de l'agriculture, de la pétrochimie et de la défense.



dans les différents marchés au-delà du simple continent européen.

« Une bonne réglementation doit être claire et la moins interprétable possible »

Revenons aux liens entre innovations technologiques et réglementation. Quels sont les critères d'une « bonne réglementation » ?

L. B : Les critères de qualité d'une réglementation sont les mêmes pour nous et pour nos clients.

Le premier point est qu'elle réponde à la problématique de sécurité ou d'environnement. Il faut qu'elle permette une homologation au plus proche de l'utilisation du véhicule ou du système. Ce qui est pour nous un équilibre subtil entre les moyens à mettre en place et le résultat, et qui nécessite donc, en général, un compromis complexe avec la faisabilité des essais et le coût d'une homologation.

Ensuite, il est essentiel que la réglementation soit claire et la moins interprétable possible par les autorités, que ce soit au niveau des 27 membres de l'UE ou des pays reconnaissant les règlements de l'UNECE (ndlr : United Nations Economic Commission for Europe). La marge d'interprétation doit être la plus faible possible pour garantir une équité de traitement des homologations. Cela constitue le fondement même d'une réglementation européenne harmonisée. Et enfin, une

bonne réglementation doit être neutre vis-à-vis des solutions techniques déployées par les industriels.

Néanmoins, établir une réglementation étant un exercice difficile, la participation de ses experts dans les groupes réglementaires est un atout fort de UTAC pour assurer une bonne compréhension des règlements et de leur interprétation. Le fait de participer à la définition de la réglementation nous permet d'être très en amont des problèmes et des solutions, y compris pour notre activité d'homologation, ce

qui représente une véritable valeur ajoutée pour nos clients. Et je peux illustrer cela avec le véhicule autonome pour lequel il a fallu remettre en cause la façon d'homologuer les véhicules.

Ce positionnement amont est un investissement financier et humain que nous menons avec les bonnes compétences en terme d'expertise, et que nous désirons poursuivre.

Les normes, réglementations, homologations avancent-elles à la même allure que les technologies existantes dans les véhicules ?

L. B : Les instances des Nations unies ou de la Commission européenne essaient d'être les plus réactives possibles vis-à-vis des évolutions technologiques. Il y a 3 ans, l'ONU s'est même réorganisée pour prendre en compte l'automatisation du véhicule. Et sur ce même sujet, l'UE est en cours d'adoption d'une réglementation permettant aux véhicules 100% automatisés d'être homologués en petites séries. Le VE quant à lui s'est, depuis plusieurs années, fondu avec ses spécificités dans la réglementation générale, notamment pour ce qui concerne la réglementation WLTP ainsi que les essais de crash. De même, les questions relatives à l'hydrogène sont désormais sur la table.

En raison du nombre de parties prenantes, la réglementation semble





parfois arriver tardivement mais elle dépend de la maturité des connaissances des différentes parties impliquées dans les discussions, et cela peut engendrer la perception d'un décalage entre sa mise en place et le développement des innovations.

« Nous aurons prochainement une prestation complète d'homologation des ADAS »

Que préconiseriez-vous concernant les différentes fonctions ADAS et connectivité afin que les règlements soient plus robustes et en avance de phase par rapport aux futures fonctionnalités des véhicules ?

L. B : L'arrivée des ADAS et de l'automatisation du véhicule a généré une refonte profonde des instances de l'UNECE à Genève qui a su s'adapter à cette nouvelle ère.

Dès 2017, plusieurs groupes de travail ont été initiés dont le VMAD (Validation Method for Automated Driving) qui a pour objectif de définir un cadre d'évaluation spécifiquement adapté aux fonctions de délégation de conduite. Ce groupe a mis en place une approche de validation en rupture par rapport à l'existant, avec un axe fort sur l'évaluation de la sécurité au cours de l'intégralité du processus de

développement des systèmes. Cette approche se base sur quatre thématiques : la simulation, les essais sur piste et en situation réelle, l'évaluation du système de management de la sécurité en place chez les constructeurs, et le monitoring des véhicules en service qui permettra la mise à jour des spécifications.

La simulation, qui doit compléter les essais physiques, est un atout majeur pour élargir la validation des ADAS/AD en prenant en compte une multiplicité de scénarios souvent trop complexes à mettre en œuvre en essais physiques. Nous avons à UTAC une capacité forte pour effectuer des essais sur notre nou-

veau centre d'essais véhicules connectés et automatisés Teqmo, et une prestation d'évaluation des systèmes de management, dans le cadre d'un partenariat avec AVS, afin de proposer une prestation complète de simulation de scénarios. Pour cela, un simulateur de conduite va également être installé et nous aurons en France une prestation d'homologation complète.

Par ailleurs en Europe, Euro NCAP, dont UTAC est laboratoire accrédité, a joué un rôle important dans l'intégration des innovations. Les règlements ADAS du GSR2 sont très largement inspirés des protocoles Euro NCAP apparus dès 2014.

Comment homologuer des systèmes de conduite automatisée qui ne sont pas déterministes en raison de programmes faisant appel à l'intelligence artificielle ?

L. B : Il y a un intérêt technique fort pour ces systèmes qui récoltent de la donnée en usage et dont les performances sont évolutives, car ils permettront d'améliorer la sécurité et le confort des conducteurs et des passagers en réduisant les irritants (faux positifs) et les risques de sous-performance (faux négatifs), en rendant l'expérience client plus agréable, et en renforçant l'intérêt des véhicules autonomes par l'élargissement de leur ODD (Operational Design Domain), à savoir leur condition de fonctionnement en situation réelle.

Les systèmes non déterministes présentent un fonctionnement en rupture par rapport aux fonctions classiques d'un véhicule, en réduisant la "répéta-



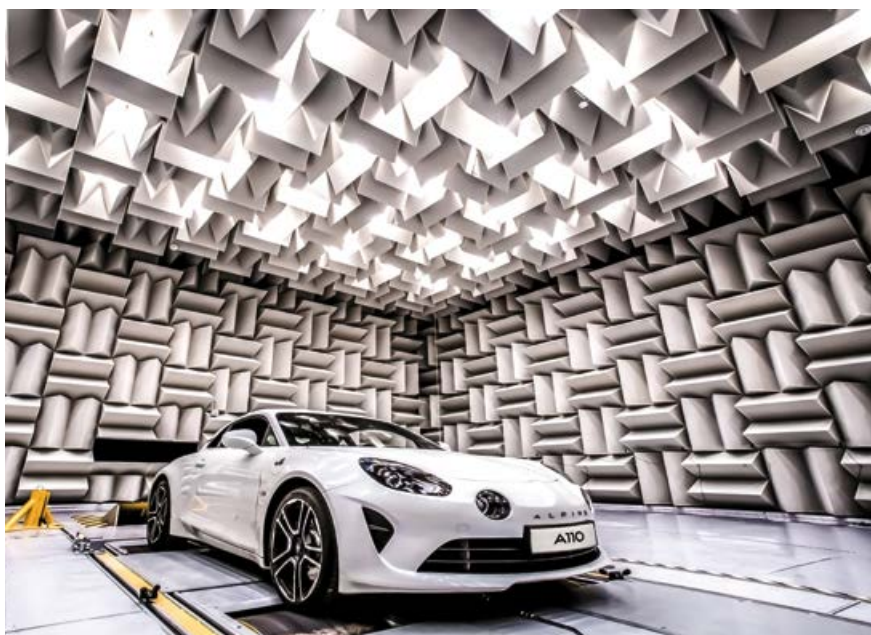
bilité" de la performance. Le cadre de validation doit donc s'adapter, et des travaux réglementaires sont en cours afin de définir les éléments clés de cette évaluation. Cette validation va se baser sur la capacité à expliquer une décision à travers la qualification des données utilisées pendant la phase d'apprentissage, la transparence des méthodes utilisées par les algorithmes ainsi que la robustesse du modèle aux perturbations (biais). Cette approche sera multi-thèmes, incluant un audit de conception et des phases d'évaluations physiques/virtuelles aléatoires jusqu'aux limites de fonctionnement. Les applications des systèmes à base d'IA, bien que non déterministes par nature, n'intégreront pas d'apprentissage en temps réel en première approche. Ces systèmes seront entraînés en débarqués, l'IA étant ensuite déployée au sein des véhicules, une fois mature ; on parle de batch learning. En parallèle, ces travaux sont également traités au sein du projet PRISMA, mis en place dans le cadre du grand défi sur l'IA, et que pilote UTAC avec l'Université Gustave Eiffel. Ce projet vise à préparer, à travers une plateforme dédiée, l'homologation des systèmes à base d'IA.

« Dès 2024, un règlement clair pour homologuer les OTA »

Comment garantir que les mises à jour de type OTA respectent toujours l'homologation d'origine ? Allons-nous vers un principe de double homologation, l'une avec les « logiciels kilomètre 0 » et l'autre au fil du chargement des nouveaux logiciels ?

L. B : Nous sommes en train de travailler sur ce sujet. Cela doit être cadré de façon très précise, sinon c'est la fin de tout ! Le constructeur devra définir une étape-clé qui lui permette de déterminer si la montée de version de logiciel impacte ou non la réglementation. S'il travaille sur des mises à jour concernant les ADAS, et s'il y a une conséquence, le constructeur devra le signaler et il conviendra alors de travailler à nouveau avec le service technique d'homologation pour faire le tour des fonctions concernées.

Actuellement, ces cas d'OTA ne sont pas couverts par la réglementation. Un gros travail dans ce domaine se pro-



file. Les mises à jour se feront sur les véhicules neufs mais également sur le parc roulant. Les autorités demanderont bien entendu aux constructeurs une traçabilité complète de toutes ces versions.

UTAC participe activement à la définition des nouveaux règlements comme le R156 qui concerne les mises à jour logicielles y compris « over the air » et qui entrera progressivement en vigueur entre 2024 et 2026.

Le retrofit semble se développer. Quelle est la signification de ce sujet pour UTAC ? Avez-vous une même exigence que pour un nouveau véhicule ?

L. B : Le retrofit est principalement

géré par une législation nationale qui définit les exigences à appliquer pour homologuer les véhicules modifiés. Ces exigences sont globalement moins contraignantes que pour le véhicule de base puisqu'elles ne reprennent pas l'ensemble des réglementations, mais sont adaptées aux modifications apportées au véhicule et au volume de véhicules produits. Ces homologations sont, tout comme les véhicules de base, sous l'autorité du CNRV qui s'appuie sur UTAC comme service technique. Elles sont traitées par nos experts avec la même rigueur que pour les véhicules neufs ●

Propos recueillis par Hervé Gros
et Bertrand Gay