



## “La technologie de simulation de pointe est le fondement du développement et de la validation à toutes les phases du développement”

Steffen Schmidt, IPG Automotive GmbH

**Le développement des véhicules devient de plus en plus complexe, notamment en raison de la proportion croissante de logiciels dans les véhicules. L'industrie est donc confrontée à toute une série de défis. Les essais virtuels deviennent de plus en plus cruciaux et sont désormais considérés comme un outil essentiel pour le développement et les essais.**

**À l'occasion du 40e anniversaire de l'entreprise, Steffen Schmidt, Président & CEO, explique comment l'expertise industrielle d'IPG Automotive, acquise au fil des décennies, permet de relever ces défis et partage sa vision de l'avenir des essais de conduite virtuels.**

**Bonjour Steffen, félicitations pour le 40e anniversaire de l'entreprise !**

**Comment décririez-vous les principales qualités qui définissent IPG Automotive en tant qu'entreprise ?**

**Steffen:** En tant qu'entreprise gérée par ses propriétaires, il est dans notre nature de penser et d'agir de manière stratégique et à long terme. Depuis notre création en 1984, nous sommes synonymes d'essais de conduite virtuels et de développement de véhicules virtuels. En tant qu'entreprise spin-off de l'Institut de Technologie de Karlsruhe (KIT), nous sommes profondément engagés dans la recherche et animés par un sens aigu de l'innovation au cours des dernières décennies. C'est l'une des raisons pour lesquelles nous sommes toujours aussi passionnés, comme en témoigne notre programme Formula CarMaker.

Au cours des 40 dernières années, notre entreprise a connu une croissance considérable et s'est établie à l'échelle mondiale. Aujourd'hui, nous avons la chance de disposer de plusieurs succursales et filiales dans le monde entier, la proximité avec le client étant l'une de nos principales priorités.

Voici ce qui nous distingue des autres entreprises : Nous proposons des solutions sur mesure pour le développement de véhicules partout dans le monde. Si nécessaire, notre personnel local soutient les processus de nos clients, depuis le concept initial jusqu'aux mises à jour OTA (over-the-air) pour les véhicules au-delà du SOP (start of production).

**IPG Automotive a été reconnu à plusieurs reprises pour sa force d'innovation.**

**Qu'est-ce que cela signifie pour vous ?**

**Steffen:** Le fait d'être élu pour la troisième fois consécutive comme l'une des moyennes entreprises les plus innovantes d'Allemagne me remplit de fierté et confirme que notre philosophie nous mène dans la bonne direction. Je tiens à souligner qu'il s'agit d'un effort commun de toute l'équipe et de la contribution de chacun de ses membres au fil des ans. C'est ce qui a fait le succès d'IPG Automotive.

**Quels sont, selon vous, les plus grands défis auxquels l'industrie automobile est confrontée aujourd'hui ?**

**Steffen:** La quantité de logiciels dans les véhicules est montée en flèche – les véhicules modernes contiennent aujourd'hui environ 100 millions de lignes de code. Cela accroît la complexité, car les systèmes individuels des véhicules définis par logiciel interagissent les uns avec les autres au lieu de fonctionner de manière isolée. Nous devons être en mesure de contrôler la complexité et le networking qui en résultent au sein du véhicule.

En plus, il y a eu une tendance croissante vers les mises à jour OTA au cours des dernières années. Le développement et la validation des mises à jour OTA dans un délai très court exigent des processus de développement extrêmement souples. Les méthodes de développement traditionnelles doivent être adaptées.

**Où voyez-vous le plus de difficultés ?**

**Steffen:** Les tests deviennent une tâche presque insurmontable dans le monde réel. Chaque jour, de nouvelles fonctions

sont développées et des fonctions existantes sont optimisées. Même les corrections d'erreurs peuvent avoir des effets secondaires indésirables. Enfin, il existe toujours un risque que certaines parties du code n'aient pas été testées du tout. Il est pratiquement impossible d'éviter complètement les erreurs.

L'aspect crucial ici est d'appliquer les principes de l'ingénierie des systèmes, en veillant à ce que l'ensemble du système soit considéré de manière holistique dès le début. Si l'on ne dispose pas d'un véhicule réel, il faut utiliser un véhicule virtuel complet qui, dans l'idéal, peut être adapté en permanence tout au long du processus de développement. Un avantage significatif est que les cas de test et les critères d'évaluation peuvent être réutilisés de manière cohérente tout au long du processus.

**Les logiciels jouent également un rôle dans les fonctions de conduite hautement automatisée et autonome. Quel est le défi particulier à relever dans ce domaine ?**

**Steffen:** Pour garantir la sécurité fonctionnelle des piles logicielles, celles-ci doivent être testées et validées dans une large gamme de scénarios de circulation et sur des millions de kilomètres, en tenant compte d'une infinité de facteurs, jusqu'aux conditions météorologiques. Prenons l'exemple d'un système d'assistance basé sur une caméra : le moindre changement dans l'angle d'incidence de la lumière du soleil peut déterminer si un obstacle est détecté ou non.

De plus, il existe de nombreuses situations de circulation qui sont tout simplement extrêmement rares dans la vie réelle, ou trop dangereuses pour être tes-

tées sur la route.

Néanmoins, le système doit être capable de réagir correctement. C'est ce que l'on appelle les corner case. Il est pratiquement impossible de valider de telles fonctions lors d'un essai de conduite dans le monde réel.

La plupart des piles logicielles actuelles sont construites sur des réseaux neuronaux, qui peuvent être considérés comme une forme d'intelligence artificielle. Ils sont formés à l'aide de vastes ensembles de données, soit collectées à partir de tests de conduite réels, soit générées par des modèles de simulation de l'environnement. Pour que la formation donne les résultats souhaités, les situations pertinentes doivent être statistiquement bien représentées dans l'ensemble de données. Les logiciels sont principalement testés en laboratoire. Des parties du logiciel ainsi que le comportement du système dans le véhicule complet sont validés à l'aide d'une combinaison de tests en boucle ouverte et en boucle fermée.

### Comment la simulation ainsi que les prototypes virtuels peuvent-ils contribuer à ce processus ?

**Steffen:** La technologie de simulation de pointe est le fondement du développement et de la validation à toutes les phases du développement. Nous apportons notre soutien en fournissant des solutions évolutives, notamment par le biais du cloud computing. Cela permet aux utilisateurs de réaliser des millions de kilomètres de test automatiquement et en une nuit – avec une reproductibilité totale. Cela permet de réaliser des économies considérables et de raccourcir énormément les délais de développement.

Un autre service important que nous offrons est la preuve de la sécurité fonctionnelle. Pour ce faire, il faut effectuer des tests qui présenteraient un risque élevé dans un scénario réel. De nombreux tests sont si complexes qu'il est difficile de les reproduire dans le monde réel. Cela s'applique également aux tests NCAP, qui sont devenus très importants pour les OEM. À l'approche d'Euro NCAP 2026, le nombre de variantes de tests requises augmentera de manière exponentielle, tandis que les règles de réussite de ces tests deviennent de plus en plus strictes. Les essais virtuels minimisent les risques associés aux essais et permettent de réaliser des économies considérables.

L'utilisation de la simulation a rendu les développeurs moins dépendants de la disponibilité de prototypes réels ; des prototypes virtuels sont utilisés à la place. Cela favorise également la durabilité en réduisant les besoins en ressources nécessaires à la production de prototypes physiques.

### Dans le contexte des essais virtuels de conduite, le terme « vehicle-in-the-loop » est souvent utilisé. Qu'est-ce que cela signifie ?

**Steffen:** Le test du vehicle-in-the-loop (VIL) est généralement la dernière étape avant le test du véhicule réel. Un véhicule réel est intégré dans un environnement virtuel, avec une infrastructure routière et un trafic en mouvement, puis il est conduit sur une piste d'essai réelle. Pendant l'essai, les conducteurs humains peuvent percevoir à la fois l'environnement virtuel et l'environnement réel, ce qui leur permet d'évaluer simultanément les fonctions du véhicule d'essai. Cela permet une expérience

immersive de la simulation, ce qui signifie que la méthode VIL fournit un lien entre la simulation et la conduite d'essai réelle, en combinant les avantages des deux approches.

Pour présenter ce concept à nos clients, nous avons équipé un véhicule de démonstration qui nous permet de faire la démonstration de la technologie VIL sur place. Les participants peuvent même prendre le volant et faire l'expérience directe de cette méthode, ce qui est souvent une véritable révélation pour beaucoup d'entre eux.

### À votre avis, à quoi pourrait ressembler un processus de développement efficace et moderne pour relever les défis mentionnés précédemment ?

**Steffen:** Il y a une tendance marquée vers le front-loading, ce qui signifie qu'un nombre croissant de tests SIL (software-in-the-loop) sont effectués dès le début du processus de développement. Cela offre des avantages significatifs, principalement en termes d'évolutivité et de réduction substantielle des coûts. Surtout si l'on considère les mises à jour OTA que j'ai mentionnées précédemment, il est évident qu'il n'y a pas moyen de renoncer à une telle stratégie de test. Sinon trop de temps s'écoulerait entre les mises à jour, qui sont généralement mises à la disposition des clients dans un délai de un à trois mois.

Là encore, l'accent est mis sur l'utilisation cohérente de l'ingénierie des systèmes. Cependant, cette approche produit un nombre très élevé de simulations, en particulier lorsqu'il s'agit de mettre en œuvre une stratégie de test fortement basée sur le SIL. S'il n'y a pas suffisamment d'experts en simu-



Steffen Schmidt en discussion avec Henning Kemper (Specialist Editor, IPG Automotive)

lation disponibles, la scalabilité peut rapidement en souffrir. Et sans scalabilité, la stratégie de test front-loading finira par échouer.

### Un nouveau produit a été lancé récemment pour résoudre ce problème et faciliter un processus de développement optimal. Quelle était l'idée de départ ?

**Steffen :** Avant de parler du produit, j'aimerais vous faire une petite introduction. Dès le départ, notre objectif était clair : toutes les personnes impliquées dans le développement d'un véhicule ont besoin d'un accès intuitif et facile à l'environnement de simulation. Dans un monde idéal, ils utiliseraient la simulation sans même s'en rendre compte, par exemple lorsque les tests tournent automatiquement en arrière-plan..

Le produit qui permet cela est notre suite d'outils de développement de véhicules virtuels, ou VIRTTO (Virtual Vehicle Development Tool Suite) en abrégé. Nous sommes très fiers d'avoir développé une solution complète qui garantit la traçabilité tout au long des pro-

cessus de développement et d'essai, et qui rend la simulation accessible à toutes les personnes impliquées, y compris celles qui n'ont pas d'expertise en la matière. Cela permet de réduire considérablement la pensée en silo, d'améliorer l'organisation, d'optimiser la collaboration et, en fin de compte, bien sûr, d'accroître l'efficacité. Le fait de pouvoir tester un nouveau code logiciel dans le véhicule complet permet de mettre en œuvre dès le départ l'ingénierie des systèmes mentionnée plus haut. De plus, les tests sont évolutifs, tant au sein de votre entreprise qu'à l'extérieur.

En termes simples, VIRTTO couvre trois domaines fondamentaux de l'essai de conduite. Le premier domaine est la création et la gestion de flottes de véhicules virtuels et de scénarios d'essai pour permettre leur mise à l'épreuve lors des essais de conduite. Dans le deuxième domaine, la simulation réelle du composant testé a lieu dans le véhicule complet et dans des scénarios sélectionnés. Le troisième domaine est l'automatisation de la chaîne de processus et l'analyse automatisée

des résultats qui en résulte.

### Cela signifie-t-il que VIRTTO est un niveau de simulation supérieur ?

**Steffen:** Exactement. VIRTTO comprend plusieurs applications qui facilitent la gestion, la révision et la présentation claire des grands volumes de données générés. Il n'est pas nécessaire d'utiliser toutes les applications en même temps, bien au contraire. L'idée de base est d'offrir des applications modulaires qui complètent de manière optimale le processus de développement existant du client, lui permettant de continuer à utiliser ses solutions actuelles tout en améliorant leurs capacités.

### Que fait encore IPG Automotive pour aider les clients et leur apporter un soutien continu ?

**Steffen:** Notre marché est extrêmement dynamique. C'est pourquoi nous nous adaptons en permanence aux besoins de nos clients en élaborant avec eux de nouvelles solutions, en nous appuyant sur nos nombreuses années d'expérience.

Pour répondre efficacement aux nouvelles demandes, nous organisons chaque année un conseil consultatif à la suite de notre événement Open House Germany. C'est l'occasion de discuter des besoins actuels avec les clients et les partenaires et d'étudier comment nous pouvons optimiser nos produits pour y répondre. Les clients et les partenaires ont également la possibilité de présenter leurs derniers projets lors de notre conférence technologique internationale, Apply & Innovate.

Entendre parler des défis de développement que nos produits et solutions peuvent aider à surmonter est toujours une

expérience remarquable. Nous apprécions grandement cet échange.

**Projetons-nous dans l'avenir, à quoi ressemblera le développement des véhicules et quelle peut être la contribution d'IPG Automotive ?**

**Steffen:** Le marché mondial est en pleine mutation avec l'émergence de nombreux acteurs jusqu'alors inconnus. Pour soutenir nos clients dans le monde entier, IPG Automotive s'internationalise de plus en plus. Notre dernière implantation est une filiale en Inde.

Certaines tendances apparaissent également, comme la volonté actuelle d'éviter les rappels et les actions en responsabilité liées aux produits, qui sont souvent associés à des coûts importants et imprévisibles. Il est également essentiel de suivre en permanence les processus de développement et d'essai, ce que notre outil de développement de véhicules virtuels VIRTU facilite efficacement. L'utilisation de mises à jour OTA peut contribuer à réduire les rappels, en particulier à l'avenir. Mais aujourd'hui aussi, les rappels doivent être minimisés. IPG Automotive peut être un partenaire fiable pour cette tâche importante..

Nous souhaitons renforcer notre rôle de fournisseur de solutions et nos capacités d'innovation afin de pouvoir continuer à offrir une technologie de simulation fiable à partir d'une source unique à l'avenir. Pour y parvenir, nous continuerons à soutenir nos clients et nos partenaires, en les aidant à relever tous les défis à venir grâce à nos solutions.

**Merci beaucoup pour ces informations intéressantes et bonne chance pour les 40 prochaines années d'IPG Automotive, Steffen !**