Essais réels et virtuels du Cayenne dans des conditions extrêmes

16/09/2025 Pour le développement du Cayenne Electric, Porsche mise plus que jamais sur les essais virtuels. Mais le facteur humain reste indispensable : lors des essais finaux, les ingénieurs poussent le SUV à ses limites, par temps glacial et caniculaire.

Développé virtuellement, testé dans la réalité : avec le nouveau Cayenne Electric, Porsche démontre comment la transformation numérique et l'expertise en ingénierie peuvent aller de pair. Le nouveau SUV 100 % électrique sera dévoilé d'ici la fin de l'année et viendra compléter la gamme actuelle de modèles thermiques et hybrides. « Ce projet a été le premier dans lequel nous sommes passés directement des essais virtuels sur l'ensemble du véhicule à la production en présérie », explique le Dr Michael Steiner, Vice-Président et Membre du Comité Exécutif de la Recherche et du Développement. La phase de « construction » des essais, qui utilise des prototypes conçus individuellement, n'était plus nécessaire, car les quelque 120 véhicules d'essai, dont la conception prend beaucoup de temps, ont été en grande partie remplacés par des équivalents numériques. Les ingénieurs ont ainsi pu effectuer des essais virtuels dès la phase de conception.

Premiers essais de composants réalisés virtuellement

La simulation et l'intelligence artificielle ont radicalement transformé – et raccourci – les phases de test des véhicules. Cette évolution repose sur trois piliers : des itinéraires numérisés avec précision, allant du Nürburgring à la circulation quotidienne ; des décennies d'expérience des ingénieurs de Weissach en matière d'essais sur le terrain ; et la puissance de calcul accrue des systèmes modernes permettant des simulations en temps réel. Cela a permis aux ingénieurs non seulement de visualiser virtuellement le Cayenne, mais aussi de le tester directement dans un environnement virtuel. Dans une phase de développement où les composants sont d'abord disponibles sous forme digital et donc facilement modifiables, les experts ont utilisé la réalité virtuelle (VR) pour effectuer les premiers tests de la future génération de SUV.
Les résultats des tests numériques ont ensuite été vérifiés par des essais sur banc avec des composants physiques réels.

Un banc d'essai composite à la pointe de la technologie simule les contraintes réelles

Un tout nouveau banc d'essai composite a été développé à cet effet. Il permet de tester ensemble, dans des conditions réalistes, le groupe motopropulseur, la batterie, la gestion de l'énergie et les systèmes de recharge. Les quatre puissants moteurs synchrones du banc peuvent être programmés de manière à simuler avec précision différents types de routes, la résistance à l'accélération et les forces exercées lors de la récupération d'énergie et du freinage. « Les équipements sont si sophistiquées que nous pouvons même reproduire différents types de revêtements ou le patinage des pneus », explique l'ingénieur Marcus Junige. Les conditions environnementales peuvent également être entièrement simulées.

Comparaison permanente avec le jumeau numérique

« Nos programmes d'essais sont uniques par leurs exigences », déclare Marcus Junige. Un exemple spectaculaire est un tour de la Nordschleife du Nürburgring – à la limite des capacités. Le prototype virtuel fournit les données d'entrée. Tous les signaux simulés sont transmis en temps réel au banc d'essai composite. « Dans toutes les conditions, le véhicule doit toujours fournir sa pleine puissance dès que le conducteur le demande », explique M. Junige. Cette sollicitation maximale met particulièrement à l'épreuve la gestion thermique du véhicule haute performance : pour garantir un conditionnement optimal de la batterie en toutes circonstances, les systèmes de chauffage et de refroidissement sont plus puissants que sur n'importe quel modèle électrique Porsche précédent. À chaque instant du tour du Nürburgring, les valeurs mesurées sur le banc d'essai composite sont comparées à celles calculées au préalable pour le jumeau numérique. Cela a confirmé que la simulation est désormais si précise qu'il n'y a pratiquement plus d'écarts à corriger après l'acquisition des résultats des essais réels.

Tests dans des conditions extrêmes et dans toutes les situations possibles

Aussi précise que soit la simulation, le réglage final est toujours effectué par l'humain. « En réalité, seul l'humain peut apporter la touche finale », explique Sascha Niesen, Chef d'Equipe chargé des Essais Véhicules Complets au Centre de Développement Porsche de Weissach. L'importance de l'expérience des pilotes d'essai pour trouver l'équilibre parfait entre la dynamique de conduite et les stratégies de contrôle est particulièrement frappantes sur circuit. Que ce soit en ville, sur autoroute ou en tout-terrain, le Cayenne électrique est testé dans tous les scénarios d'utilisation réalistes. Une attention particulière est portée à la gestion de la recharge. « Peu importe comment le Cayenne a été conduit avant l'arrêt, il doit toujours être prêt pour une recharge rapide », précise Marcus Junige. Même les embouteillages sont pris en compte par le véhicule pour optimiser l'utilisation de l'énergie.

Les tests dans des conditions climatiques extrêmes représentent un défi particulier.
Dans des régions chaudes comme les Etats du Golfe ou la Vallée de la Mort aux États-Unis, la climatisation, la gestion thermique de la batterie et du moteur, entre autres, ont dû subir des tests fonctionnels exigeants à des températures allant jusqu'à 50 °C. En Scandinavie, où les températures atteignent - 35 °C, les démarrages à froid, la climatisation, la traction, la maniabilité et le freinage, ainsi que les performances des systèmes de régulation de la dynamique de conduite ont tous fait partie du programme d'essais des véhicules de présérie. Dans ces deux extrêmes climatiques, le Cayenne Electric devait être capable de se recharger rapidement sans aucun problème – rares sont les constructeurs qui en demandent autant à leurs véhicules.

Plus de précision, moins de ressources, un développement plus efficient

Les tests d'endurance simulent la vie d'un véhicule dans des conditions si extrêmes que les clients ne les rencontreraient qu'en situations exceptionnelles. Dans des conditions quotidiennes, les véhicules parcourent plus de 150 000 kilomètres en quelques mois, en alternant les trajets en ville, sur routes de campagne et sur autoroutes.

Des laboratoires de collision aux essais d'endurance en passant par les tests dans des conditions extrêmes, la combinaison de la préparation virtuelle et des essais en conditions réelles fait ses preuves dans tous les domaines. Elle rend le processus de développement plus précis et plus efficace. Par rapport à une stratégie de développement classique, le délai de développement du Cayenne Electric a été réduit de 20 %. Parallèlement, les essais virtuels de pointe sont également plus économes en ressources grâce à une consommation de matériaux réduite.

Pour en savoir plus et obtenir des vidéos et des photographies, rendez-vous sur la Newsroom Porsche : newsroom.porsche.com

MEDIA ENQUIRIES

Fayçal Elasri

Chef du Département Presse et Relations Publiques de Porsche France
+33 (0) 1 57 65 89 42
faycal.elasri@porsche.fr

Link Collection

Link to this article
https://newsroom.porsche.com/fr/ppdb/2025/09/essais-reels-et-virtuels-du-cayenne-dans-des-conditions-extremes.html

Media Package
https://pmdb.porsche.de/newsroomzips/972932a7-c2f4-454b-8a55-014f312f61bd.zip