

Tendances techniques dans la suspension des roues

Écartement maximal du châssis

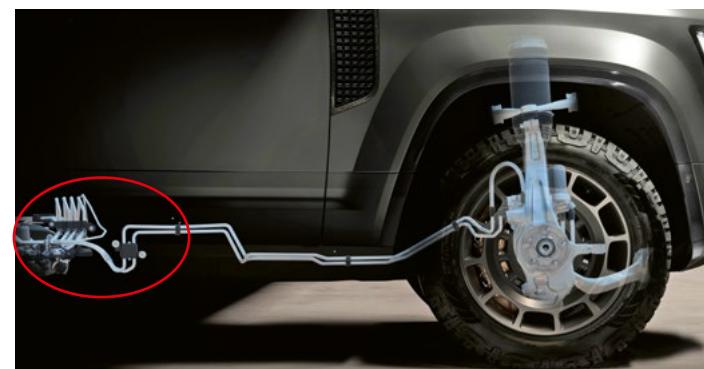
La suspension des roues et la suspension/l'amortissement sont des paramètres de construction déterminants pour conférer à un véhicule un caractère sportif ou confortable. Grâce aux systèmes électroniques de régulation du châssis et à de nouvelles approches, il est possible de concilier les deux caractéristiques. Cet étalement du châssis est mis en œuvre par différentes technologies et approches, de la petite voiture à la classe de luxe. **Andreas Senger**

Avec un châssis 6D, Land Rover prouve qu'un confort de suspension luxueux, une fermeté sportive et des caractéristiques tout-terrain sont possibles. Photo : Land Rover



Les véhicules grands et lourds ont facilement l'air confortables. En raison de l'inertie de la masse, les excitations du châssis et donc le soulèvement des roues dans les passages de roue provoquent moins de mouvements de la carrosserie que sur les petites automobiles. Mais si un tout-terrain ou un SUV lourd veut être déplacé de manière sportive, il faut alors puiser profondément dans la boîte à malices. En raison de son centre de gravité plus élevé, le véhicule vacille davantage que les berlines dans les virages. Au centre de gravité, les forces attaquent. Dans les virages, il s'agit de la force centrifuge. La distance entre le centre de gravité (levier de roulis) et l'axe de roulis (axe de rotation de l'essieu avant et arrière autour duquel se déplace la carrosserie) génère un couple de rotation. Les véhicules hauts ont en principe un levier de roulis plus important. Ils s'inclinent donc nettement plus dans les virages, et les mouvements de tangage sont plus importants au freinage et à l'accélération.

Les SUV modernes font appel à des systèmes de châssis sophistiqués. Ils augmentent certes le poids du véhicule, mais réduisent les mouvements de la carrosserie dans l'axe longitudinal et transversal sous l'effet des forces. Le stabilisateur de virage est actif depuis longtemps et peut, si nécessaire, générer des forces supplémentaires sur les roues, soit pour les pousser hors du passage de roue (roue extérieure au virage), soit pour les tirer dans le passage de roue (roue intérieure au virage). Le roulis est ainsi minimisé. En outre, on utilise des amortisseurs de vibrations actifs dont la détente et la compression peuvent généralement être réglées par une électrovanne à modulation de largeur d'impulsion qui contrôle le débit de l'huile d'amortisseur via



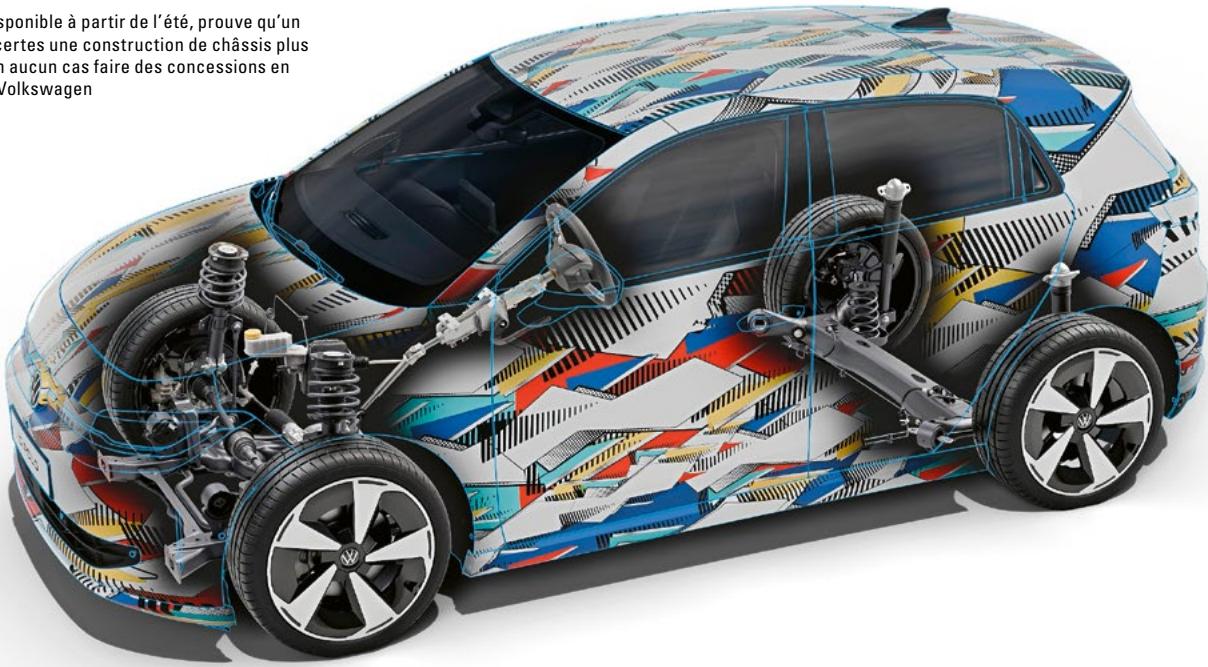
Le châssis 6D ne présente pas de stabilisateurs de virage. Seule la pression hydraulique dans les chambres de travail de l'amortisseur de vibrations est régulée. Photo Land Rover

un by-pass. Et troisièmement, des suspensions pneumatiques à réaction rapide sont montées avec des accumulateurs d'air comprimé qui peuvent, si nécessaire, régler la pression pneumatique dans les jambes de suspension pneumatique de manière asymétrique et individuelle pour chaque roue.

Réinterprétation de technologies éprouvées

Parallèlement, un autre système est désormais utilisé : l'amortisseur de vibrations devient un vérin différentiel hydraulique dont les espaces de travail en haut et en bas sont équipés d'une pompe hydraulique via des conduites, afin de réguler activement les mouvements des roues et de réduire ainsi considérablement les mouvements de la carrosserie. Chez Land Rover, on est allé plus loin et on a encore affiné le système.

La VW ID. Polo, qui sera disponible à partir de l'été, prouve qu'un VEB bon marché possède certes une construction de châssis plus simple, mais qu'il ne doit en aucun cas faire des concessions en termes de confort. Photo: Volkswagen



En se basant sur l'idée de Citroën de 1954 (modèle DS), reprise par Audi dans la RS6 (modèle C5) ainsi que par Rolls-Royce et Mercedes-Benz, le spécialiste du tout-terrain a repris ce principe de poser des conduites hydrauliques en diagonale afin de minimiser hydrauliquement les mouvements de roulis dans les virages, tout en utilisant l'amortisseur de vibrations de chaque roue comme vérin hydraulique. Un système sophistiqué de trois électrovannes par roue contrôle le niveau de traction/compression de chaque roue, et une troisième vanne régule la connexion directe entre les chambres de travail supérieure et inférieure pour un réglage extrêmement confortable.

Ainsi, 12 électrovannes sont déjà logées sur les unités de roue. Une unité centrale située au Centre du véhicule (en rouge sur les images de gauche) abrite six autres électrovannes, une pompe hydraulique puissante (de 10 à 120 bars environ) et divers accumulateurs/amortisseurs de pression. L'ensemble du système est relié à environ 25 mètres de conduites hydrauliques et a pour effet d'augmenter l'écartement des trains roulants du Land Rover Defender Octa, tant sur route qu'en tout-terrain. L'unité centrale permet de réduire les mouvements de tangage lors du freinage ou de l'accélération en appliquant une pression ciblée dans les chambres de travail des amortisseurs de vibrations et de diminuer le roulis dans les virages.

Sur la route, la suspension pneumatique à deux chambres régule la hauteur de la carrosserie, tandis que la commande hydraulique contient les mouvements de la carrosserie. Cela permet de conduire le véhicule presque sans roulis ni tangage. En tout-terrain, l'articulation maximale des essieux permet à toutes les roues d'acquérir de la traction et d'avancer même sur les terrains les plus difficiles. La raison : un stabilisateur de virage mécanique sur les essieux avant et arrière n'est plus nécessaire. Pour que le système soit intégré dans le système de régulation du groupe motopropulseur du véhicule, le calculateur de réglage des suspensions est couplé au calculateur du moteur et de la boîte de vitesses ainsi qu'aux freins.

Les petites VEB posent d'autres exigences au châssis

La VW ID. Polo, qui sera lancée sur le marché cet été, montre que les châssis sont aussi optimisés en permanence sur les petits véhicules. Ce véhicule de conception nouvelle et au prix raisonnable doit non seulement faire preuve d'une bonne tenue de route en ce qui concerne le guidage des roues, mais aussi minimiser les bruits et donc améliorer le confort de conduite dans son ensemble. Par rapport aux autres modèles ID, la Polo ID dispose d'une traction avant, ce qui implique quelques subtilités techniques au niveau de la suspension des roues. A première vue, l'essieu avant est équipé d'une suspension MacPherson profane en raison du système de transmission. Le triangle inférieur n'est toutefois pas fixé directement à la carrosserie, mais relié à un cadre auxiliaire aux dimensions généreuses.

Pour les véhicules nouvellement conçus, Volkswagen et les marques de son groupe (notamment Seat/Cupra pour le lancement) utilisent un cadre auxiliaire largement dimensionné sur l'essieu avant. Ce cadre auxiliaire est relié à la carrosserie par divers paliers en élastomère. Cela permet de réduire efficacement les bruits de roulement des pneus ainsi que les vibrations. De plus, le faux-châssis accueille également la machine électrique et le différentiel, qui sont reliés au faux-châssis par des paliers en caoutchouc également largement dimensionnés. Le double découplage permet également de réduire les bruits et les vibrations provenant de la transmission et d'améliorer le confort.

Sur l'essieu arrière, le groupe VW monte un essieu à bras couplés avec des roulements de guidage d'essieu inclinés. Des amortisseurs de vibrations passifs sont intégrés dans la construction génératrice de l'essieu semi-rigide afin de réduire les vibrations excitées par les roues dès le corps de l'essieu et de ne pas les transmettre à la carrosserie. Pour les modèles plus haut de gamme (une GTI serait en projet), des amortisseurs de vibrations adaptatifs et, le cas échéant, un essieu multibras à l'arrière devraient en outre assurer un dynamisme encore plus grand et donc une plus grande amplitude du châssis. ●