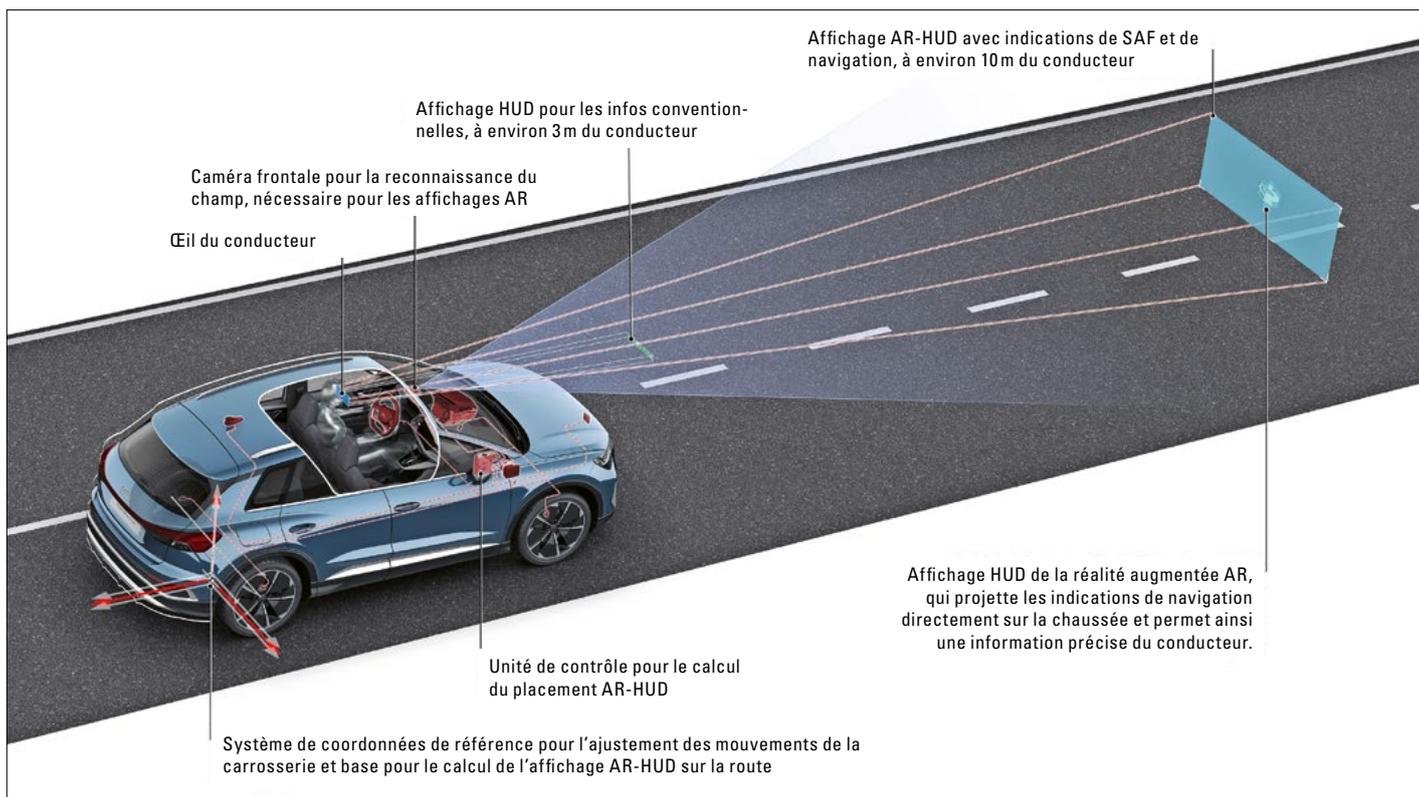


Système d'information du conducteur affichage tête haute

Du simple au high-tech

Les affichages tête haute (Head-up-Display HUD) permettent à la conductrice ou au conducteur de voir sans se fatiguer les informations des systèmes d'aide à la conduite (SAC), les indications de navigation et les données ou avertissements du véhicule. La technologie a fait d'énormes progrès. La gamme s'étend du simple disque en plastique au HUD à réalité augmentée. Nous mettons en lumière la technique qui se cache derrière et ce que cela signifie pour les professionnels de l'atelier. **Andreas Senger**



Les écrans tête haute de pare-brise actuels permettent d'afficher une zone de proximité et une zone de réalité augmentée à environ 10 mètres devant le véhicule. Photo : Audi

La technologie de l'affichage tête haute (HUD) a été développée à l'origine à des fins militaires, afin de projeter directement dans le champ de vision du pilote d'avion de chasse les informations les plus importantes sur l'état de fonctionnement de l'avion, les données radar et l'arsenal disponible. Cette idée de base est également mise en œuvre pour le HUD dans l'automobile et permet de garantir une conduite moins fatigante d'un véhicule, même sur de longues distances. La raison : en plaçant les affichages dans le champ de vision, il n'est pas nécessaire de baisser la tête régulièrement pour voir le tableau de bord. D'autre part, l'œil humain est ménagé. En passant d'un champ de vision clair sur la route à un affichage plutôt sombre sur le tableau de bord, la pupille de l'œil doit corriger l'incidence de la

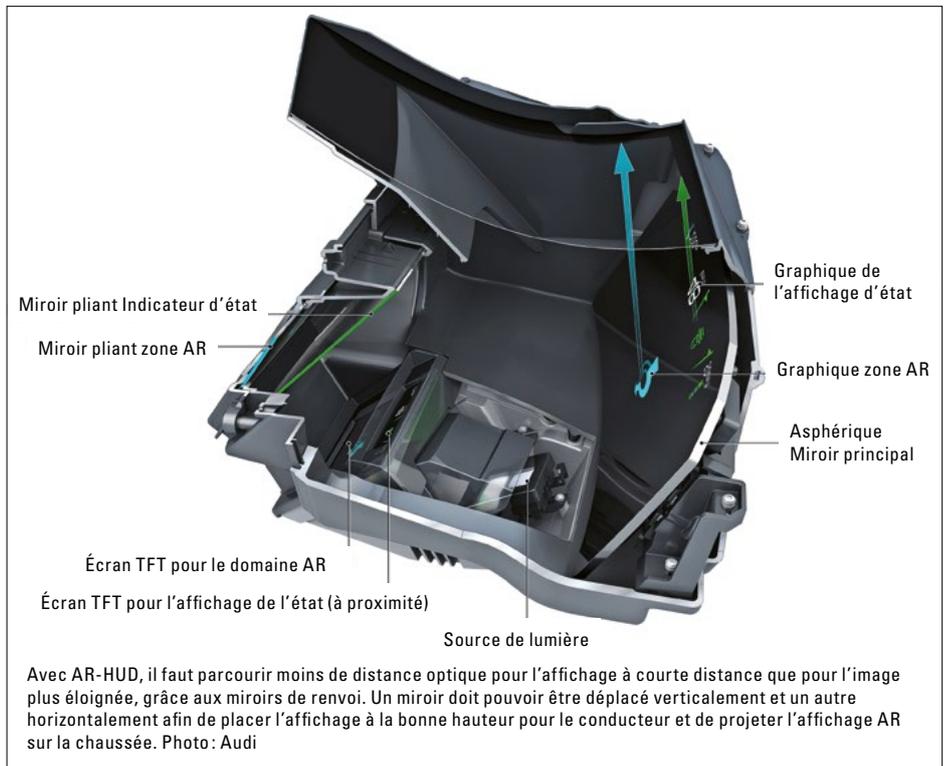
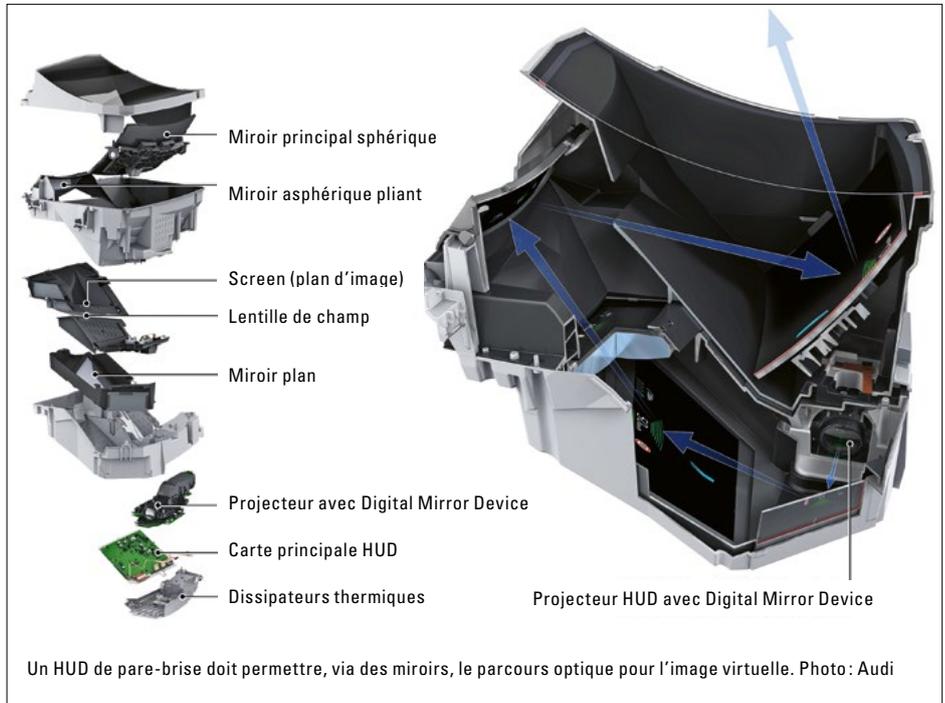
lumière. Le rétrécissement des pupilles permet à moins de lumière d'atteindre les nerfs oculaires. De plus, lors de la mise au point (focalisation sur une zone proche ou lointaine), le cristallin de l'œil est plus ou moins déformé par des muscles. Ces deux éléments ne sont plus nécessaires lorsque les informations les plus importantes sont affichées sur le HUD dans le champ de vision. Ainsi, l'œil se fatigue moins vite et les longs trajets en voiture sont plus détendus.

Un autre avantage est que le conducteur d'un véhicule n'a pas besoin de détourner son regard de la circulation et bénéficie ainsi d'un net avantage en termes de sécurité. En conséquence, les constructeurs automobiles s'efforcent, en collaboration avec les fournisseurs,

de monter les écrans d'affichage du fonctionnement du véhicule et de l'infodivertissement le plus haut possible dans le tableau de bord des nouveaux véhicules. Le HUD se présente en principe sous deux versions techniques : les véhicules bon marché disposent d'un HUD à disque en plastique. Cette variante est appelée en anglais « Combiner Head-Up-Display ». Les informations ne sont pas projetées sur le pare-brise, mais sur une vitre en plastique transparent. Les HUD de pare-brise, dont le système de projection nécessite plus d'espace dans le module avant et également un pare-brise spécial, constituent la variante la plus élaborée. Dans ce type de HUD, un écran LCD TFT avec un rétroéclairage puissant projette l'image sur le pare-brise via un minimum de trois miroirs. Le principe de fonctionnement

est comparable à celui d'un vidéoprojecteur. L'image est créée dans un écran LCD relativement petit et à haute résolution. Dans le HUD, contrairement à un vidéoprojecteur, l'image est envoyée dans un sens et dans l'autre par des miroirs fixes et mobiles et parcourt un certain chemin avant d'être projetée sur le pare-brise. L'image peut également être agrandie grâce à des miroirs asphériques plutôt que plans. Par rapport aux pare-brise conventionnels, le pare-brise en verre de sécurité à deux vitres dispose d'un film plastique en forme de coin, au moins dans la zone de projection. Celle-ci permet, lors de la réflexion de l'image HUD, de ne pas afficher deux images l'une sur l'autre grâce à l'angle, mais de créer une seule image pour le conducteur. Si, après un changement de pare-brise, le client se plaint que deux images HUD sont visibles l'une sur l'autre, c'est qu'un pare-brise conventionnel a été installé. Pour les systèmes HUD, les pare-brise portent l'abréviation « HUD », car la couche de plastique en forme de coin est à peine visible à l'œil nu. La distance optique entre le projecteur et le pare-brise crée dans le cerveau du conducteur une image virtuelle qui flotte entre un et trois mètres au-dessus du capot.

Les rétroviseurs mobiles à moteur électrique servent à régler la hauteur en fonction du point d'œil du conducteur/de la conductrice et certains systèmes permettent également un réglage horizontal (latéral). Une autre possibilité de réglage est la luminosité. La plupart des systèmes disposent d'un capteur de lumière intégré ou utilisent le capteur de luminosité installé dans le véhicule pour adapter le rétroéclairage à la lumière ambiante. Avec ces possibilités de réglage, même une mauvaise manipulation de la part du client peut entraîner la disparition de l'image HUD. Soit la hauteur vers le haut ou vers le bas a disparu du champ de vision, soit l'affichage a été tellement atténué qu'il n'est plus visible dans un environnement lumineux. Avant de procéder à un test de diagnostic par un professionnel de l'atelier, il convient donc de suivre la réclamation du client et de modifier les paramètres réglables via les commandes du véhicule. Comme les modules HUD sont, dans la plupart des cas, capables d'autodiagnostic, la panne du rétroéclairage ou d'autres erreurs sont consignées.



Il est possible de régler aussi bien la luminosité que la hauteur et, en partie, le décalage latéral. De ce fait, l'affichage HUD sur le pare-brise peut également disparaître et donner lieu à des réclamations de la part des clients. Le professionnel de l'atelier contrôle d'abord ces réglages. Photo: Ford



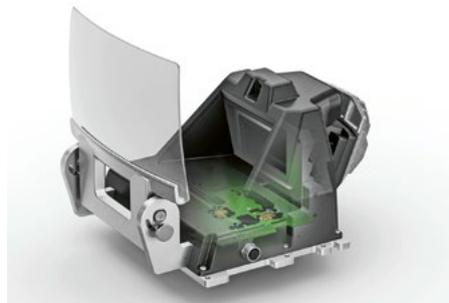
Le testeur de diagnostic permet de rectifier les corrections d'image telles que les distorsions trapézoïdales des écrans ainsi que du HUD sur de nombreux véhicules. Il est également possible de détecter les défauts de pixels en pilotant les trois couleurs de sous-pixels rouge, vert et bleu. Photo: Mercedes-Benz

Suite page 24

La toute dernière technologie de pare-brise HUD est une projection à deux faisceaux. Ce type de HUD est appelé AR-HUD, ce qui signifie « Augmented reality » ou, en français, réalité augmentée. Cela permet de projeter une image qui reproduit les informations du conducteur de manière à ce qu'elles s'intègrent dans l'environnement. Par exemple, les flèches de changement de direction du système de navigation ou les indications de l'assistant de maintien de voie (système d'assistance à la conduite) ne sont pas affichées de manière statique, mais se déplacent sur le pare-brise à l'approche de l'intersection et donc pour le conducteur. Pour réaliser cela techniquement, deux systèmes d'affichage sont intégrés dans un seul boîtier. Grâce au trajet plus long dans le module et aux miroirs pliables spéciaux, l'image virtuelle est projetée jusqu'à 10m du point d'observation.

Après le remplacement d'un HUD de pare-brise, certains fabricants imposent un étalonnage. Pour ce faire, un carton avec une fente de vision est clipsé dans les pare-soleil afin de définir la hauteur de base du point d'œil. Ensuite, le réglage de base de la hauteur, de la luminosité et les éventuelles distorsions de l'image sont éliminés au moyen d'un testeur de diagnostic. Si le véhicule possède une caméra intérieure qui filme le conducteur/la conductrice, ces corrections sont souvent superflues, car le système se calibre lui-même.

Pour pouvoir également proposer un HUD pour des véhicules moins chers, on utilise les HUD Combiner plus simples. La projection est en principe créée de la même manière. L'affichage sur un écran en plastique plutôt que sur le pare-brise facilite la variabilité de l'équipement et permet de se passer des pare-brise HUD plus coûteux. Grâce aux courtes distances d'éclairage et donc de projection, les systèmes nécessitent également moins d'espace d'installation et peuvent être remplacés plus facilement. Alors que les HUD pour pare-brise nécessitent souvent le démontage et le remontage complet du tableau de bord/module frontal (jusqu'à deux jours de travail), les HUD Combiner permettent de déployer le



Les HUD simples projettent une image sur une vitre en plastique. Photo: Continental



Ces HUD nécessitent beaucoup moins d'espace de montage, mais peuvent moins soulager l'œil. Photo: Citroën

Afin de construire un champ de vision aussi large que possible pour les HUD simples, les fournisseurs développent des mécanismes de pivotement complexes, actionnés par des moteurs électriques, pour la vitre en plastique. Ces HUD permettent de poser l'écran de projection à plat ou même de le faire disparaître derrière un cache lorsqu'il n'est pas utilisé. Le remplacement est simple et les travaux de calibrage ne sont généralement pas nécessaires dans l'atelier.

module vers le haut en desserrant quelques vis. De même, aucun travail de calibrage n'est généralement nécessaire.

À l'avenir, les fabricants souhaitent, en collaboration avec les fournisseurs, optimiser la qualité du HUD de manière à réduire le temps de réponse dans les applications AR. L'affichage doit ainsi s'adapter de manière synchronisée à l'environnement et se dérouler sans à-coups et sans transitions. En outre, dans le domaine de l'affichage, il est prévu de fusionner les écrans et les affichages HUD. En disposant des écrans avec une optique de lentille correspondante, on obtient une image semblable à celle d'un HUD, ce qui réduit également la fatigue oculaire. Des systèmes optiques similaires ont déjà été utilisés pour les indicateurs de vitesse (exemple: Toyota Yaris).

Une autre étape consiste à créer des affichages semblables à des hologrammes, qui peuvent être réalisés en trois dimensions. Il est ainsi possible d'intégrer de nouvelles structures de menus, par exemple pour l'infodivertissement ou la commande du véhicule, et de les faire utiliser par les passagers grâce à la commande gestuelle. Les films OLED se fondent également dans l'AR-HUD, car des informations peuvent également être affichées sur le capot en plus du HUD grâce à des écrans ultrafins. Le monde de l'électronique grand public et celui de la technique automobile fusionnent ainsi de plus en plus et répondent manifestement au désir de ne pas seulement aller d'un point A à un point B, mais d'être entourés de multimédia. ●

Nouveau: FGS, la remorque avec essieu élévateur et 100% d'équilibrage
Poids utile à 2,9t

Remorques pour le transport de voitures, carrosseries
 Visitez notre exposition ou demandez une démonstration. Disponible également en modèle communal.

T&W Technik
 Dammstr. 16, 8112 Otelfingen
 tél. 044 844 29 62
 www.fgs-fahrzeuge.ch

depuis 1964 **CORTELLINI & MARCHAND AG** **061 312 40 40**
 Rheinfelderstrass 6, 4127 Birsfelden

Le plus complet des services de réparation de boîtiers électroniques pour auto de Cortellini & Marchand AG

Vous cherchez, nous trouvons – Votre service de recherche pour pièces automobiles d'occasion

www.auto-steuergeraete.ch www.gebrauchte-fahrzeugteile.ch