



Les compétences professionnelles des spécialistes de l'atelier d'aujourd'hui sont axées sur la réflexion en réseau et l'analyse de contextes complexes. Alors qu'avant, une jauge permettait de connaître le niveau d'huile, de nos jours ce sont des capteurs de niveau et de qualité qui font ce travail. Le diagnostic des erreurs a beaucoup progressé. Photo : BMW

La technique de diagnostic hier et aujourd'hui

# De l'analogique au numérique

Technique de diagnostic en 2023 : connecter le testeur au véhicule à l'aide de l'interface, interroger les appareils de commande et délimiter les erreurs pour trouver rapidement la pièce défectueuse. Ce n'est pas aussi simple dans la plupart des cas. Les diagnosticiens doivent interpréter correctement les inscriptions dans la mémoire des erreurs et délimiter l'erreur. Mais qu'en était-il il y a 30 ans ? Une méthodologie était aussi nécessaire à l'époque. **Andreas Senger**

Ceux qui ont suivi leur formation professionnelle initiale en atelier dans les années 1980 ou 1990 avaient déjà été confrontés à des outils de diagnostic. Il était également possible d'analyser le châssis (mesurage de la géométrie de direction avec un niveau à eau et un laser) ou d'utiliser des testeurs de moteur qui permettaient de contrôler l'allumage avec des oscilloscopes analogiques. Du fait de la stricte législation suisse en matière d'émissions, des testeurs de gaz d'échappement étaient présents dans tous les ateliers et permettaient de contrôler des carburateurs ou des systèmes d'injection à commande électronique, la fonction de catalyseur à 3 voies et le réglage du mélange dans des carburateurs à vide et à dépression.

Le mécanicien d'automobiles d'alors maîtrisait la technique analogique des véhicules après sa formation professionnelle de base. Pour les travaux de maintenance et d'entre-

tien, la formation lui servait de tremplin pour la formation continue de maître. Celui qui maîtrisait un multimètre était généralement capable de détecter les défauts et de réparer les véhicules grâce à une délimitation structurée. Le nombre de systèmes automobiles complexes et, en particulier, l'absence d'interconnexion des composants permettaient aux techniciens de réparer plus facilement des véhicules immobilisés.

En cas de panne du moteur, ils se concentraient sur l'allumage et sur le conditionnement du mélange pour remettre en marche des moteurs essence obstinés. L'indépendance des deux systèmes facilitait le diagnostic du système défaillant. Grâce au distributeur et au câble d'allumage, une bougie d'essai permettait de remonter à la formation d'étincelles et, si le dispositif d'allumage fonctionnait correctement, d'évaluer le conditionnement du mélange dans le carburateur, le carburateur

à commande électronique (oui, il y en avait effectivement pour faciliter la catalyse) et le système d'injection simple. Les moteurs diesel aspirants techniquement simples étaient eux aussi plus faciles à maîtriser.

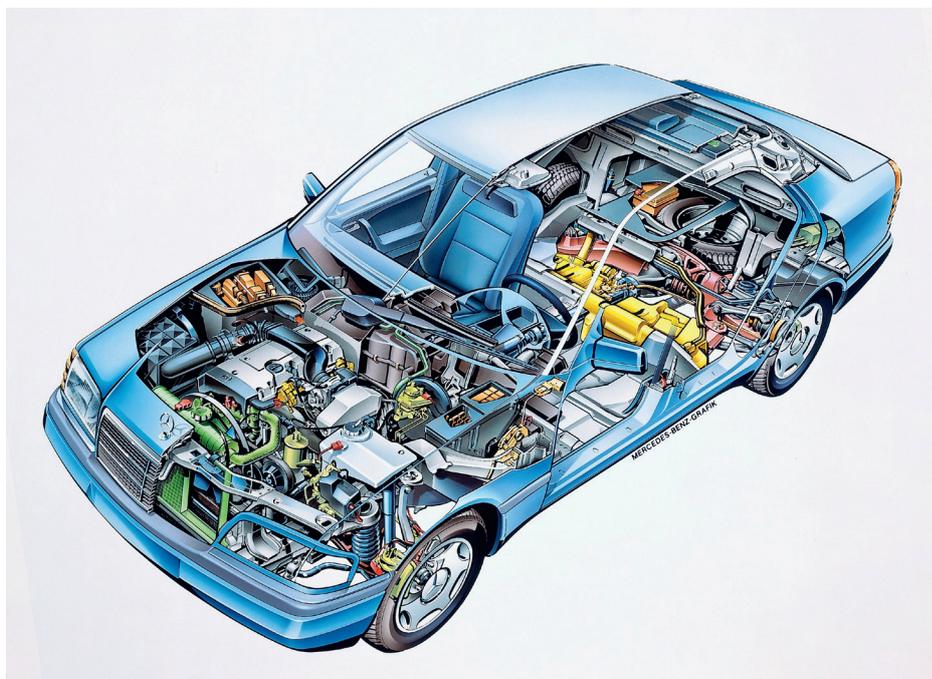
Le schéma du réseau électrique de bord tenait encore sur une feuille A4 à l'époque de la Coccinelle VW. De nouveaux systèmes électroniques tels que le SRS (airbags, rétracteurs de ceinture), l'ABS, les climatiseurs et les systèmes audio de qualité supérieure apparaissaient continuellement dans les véhicules. Lorsqu'un système ne fonctionnait pas, le diagnosticien ne se préoccupait pas de l'interconnexion avec d'autres appareils de commande. Il lui suffisait d'appliquer le principe ETS (entrée, traitement et sortie). Il y avait peu de capteurs et d'actionneurs. Personne n'avait

Suite en page 66

jamais entendu parler de mises à jour logicielles sur des ordinateurs, et encore moins sur des téléphones portables.

En comparaison, les véhicules modernes sont des ordinateurs mobiles, dont la topologie de réseau ferait transpirer certains informaticiens. Les technologies de bus telles que CAN, Lin, LVDS, Most, Ethernet, Flexray, etc. assurent un transfert de données fluide entre plus de 100 appareils de commande et ne posent généralement pas de problèmes majeurs. Les schémas électriques ne tiennent depuis longtemps plus sur une feuille A4. Imprimés, ils remplissent plusieurs grands classeurs. Les professionnels ont du mal à conserver une vue d'ensemble et la réflexion en réseau est l'un des axes prioritaires de la formation professionnelle initiale et continue. Si un problème de communication de données survient, il est désormais conseillé de vérifier d'abord l'état du logiciel du véhicule puis de télécharger et d'installer la dernière version du logiciel via les mises à jour du constructeur. La plupart du temps, les défaillances techniques sont éliminées, car les constructeurs et les fournisseurs améliorent constamment les logiciels.

Les mises à jour logicielles sont impossibles sur un véhicule plus ancien, car le matériel n'est pas mis à jour (ROM au lieu d'EEPROM),



Les véhicules plus anciens étaient déjà dotés de technologies complexes qui pouvaient être diagnostiquées à l'aide d'outils simples en cas de dysfonctionnement. Le savoir-faire en matière de stratégies de mesure et d'essai était également recherché à l'époque. Photo : Mercedes

de nombreux appareils de commande de l'époque sont équipés de composants discrets (la tâche des IC est fixe) et les programmes ont été élaborés à l'époque. Si les systèmes électroniques d'un véhicule ancien ou plus récent tombent en panne et si tout fonctionne à l'entrée (capteurs) et à la sortie (actionneurs),

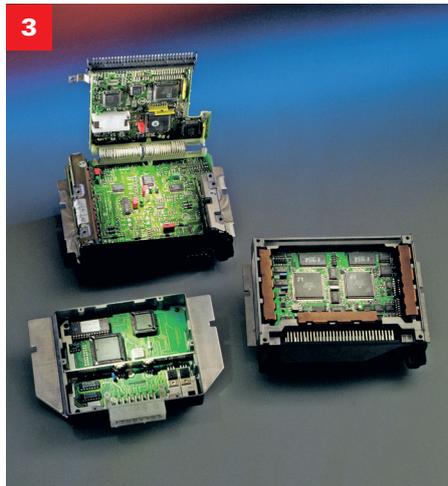
il faut changer l'appareil. Les anciens appareils de commande ne sont souvent plus fabriqués. Certaines entreprises se spécialisent heureusement dans l'analyse et la réparation de vieux appareils.

La formation professionnelle initiale du mécanicien d'automobiles d'aujourd'hui comporte de nombreux aspects liés au diagnostic (domaine de compétence opérationnelle 5). L'intérêt pour l'informatique et les vastes connaissances de base constituent une activité captivante. Premiers pas dans l'univers des propulsions alternatives, la formation de base de trois et quatre ans aborde en outre la haute tension. Les professionnels d'aujourd'hui doivent maîtriser bien plus de matières que leurs ancêtres. La durée de la formation en CI n'a presque pas évolué. Le nombre de leçons a en revanche augmenté d'un quart au cours des quatre années de formation à l'école professionnelle spécialisée. La technique automobile est devenue de plus en plus complexe ces 30 dernières années. Afin de couvrir tous les systèmes modernes, le contenu de certaines matières de base a été réduit pour aborder l'interconnexion et tous les domaines thématiques. Trouver l'équilibre entre l'intégration de toutes les compétences nécessaires et un approfondissement suffisant constitue un défi permanent pour l'UPSA.

Une formation continue dans le diagnostic et les bases élargies qui en découlent demeurent



- 1 Le testeur de diagnostic est incontournable aujourd'hui. Les premières applications datent des années 1990. L'outil permet actuellement d'utiliser les mises à jour logicielles, d'analyser des erreurs, de réaliser des diagnostics guidés, d'appliquer le WIS et d'employer le testeur comme instrument de mesure grâce à l'interface.
- 2 Dans les années 1980, les systèmes d'injection diesel étaient des merveilles mécaniques dont l'examen nécessitait des bancs d'essai sophistiqués. Aujourd'hui, il existe des sociétés spécialisées capables de réviser ces pompes d'injection en série ou de distribution.
- 3 Les anciens appareils de commande étaient parfois à l'origine d'une défaillance totale, car il était impossible de demander aux constructeurs de les remplacer. Aujourd'hui, des professionnels sont en mesure de réparer la plupart des appareils de commande. Photos: Mercedes (à g.), Robert Bosch GmbH, Archives d'entreprise (en haut), BMW (en bas).



les clés du succès pour les professionnels cherchant à acquérir encore plus de compétences et à maîtriser en toute sécurité les techniques automobiles les plus complexes. L'interaction entre le savoir-faire issu de la formation professionnelle continue et la formation aux produits chez l'importateur donne lieu à une symbiose idéale permettant de se préparer à relever les défis du quotidien de l'atelier. Les diagnosticiens d'automobiles d'aujourd'hui doivent comprendre la réclamation du client sur le véhicule et déterminer si la panne résulte d'une erreur d'utilisation du client, des conditions météorologiques, de circonstances externes ou d'une erreur du système. Alors que la technique automobile était plutôt binaire il y a 30 ans (un système fonctionnait ou non), de nombreux modules et applications sont aujourd'hui dotés de systèmes de marche d'urgence qui permettent d'en maintenir le fonctionnement. L'identification de l'erreur s'avère donc plus coûteuse et nécessite des techniciens hautement qualifiés.

Comme le montre l'histoire de la technique automobile, la complexité et la diversité continueront de progresser, ce qui contribue à l'attractivité du métier. Il est toutefois impératif que les apprenants acquièrent d'abord de vastes connaissances de base pour pouvoir ensuite maîtriser l'interconnexion et comprendre les systèmes. Les défis futurs en matière de diagnostic élargissent l'éventail des connaissances. L'électronique et les nouvelles technologies telles que les onduleurs ou les systèmes de gestion de batteries devront à l'avenir être analysées en détail en cas de défaillance afin de remplacer les pièces requises. Les clients s'attendent à ce qu'au terme de la garantie, les BEV soient également réparés à des prix raisonnables et à ce que les défaillances soient éliminées. Ces compétences ne peuvent être enseignées de manière approfondie dès la formation de base. Elles devront être intégrées de manière encore plus ciblée à la formation continue. C'est pourquoi l'UPSAs révisé en permanence la formation technique continue de



Un ralenti saccadé, moteur à chaud : aucun testeur de diagnostic n'est utile ici. Les connaissances spécifiques du diagnostic sont aujourd'hui transmises lors de la formation continue de restaurateur de véhicules. Les jeunes professionnels intéressés ont parfois des collègues plus âgés qui peuvent leur inculquer des connaissances. Photo : Mercedes



Dès 1993, un testeur de moteur (en haut) et un testeur de gaz d'échappement (en bas) faisaient partie des outils de diagnostic de l'atelier et aidaient les techniciens à identifier les erreurs. Photo : Robert Bosch GmbH, Archives des entreprises

diagnosticien d'automobiles et modifie les contenus en fonction de la situation. Les premiers diagnosticiens d'automobiles ont achevé leur formation en 1991. Les spécialistes ayant

suivi la formation continue de restaurateur de véhicules s'occupent de véhicules plus anciens. <

# Command Livré.

Le N°1 des dispositifs d'attelage et des solutions rapides. [www.hirschi.com](http://www.hirschi.com)

**HIRSCHI AG**  
Ça tient.