

Marque synonyme d'innovation, BMW fête ses 90 ans.

Table des matières.



1. BMW Moteurs d'avions.	4
2. BMW Motos.	9
3. BMW Automobiles.	17

Marque synonyme d'innovation, BMW fête ses 90 ans.



Depuis 90 ans, l'innovation accompagne l'histoire de BMW comme un leitmotiv. Les innovations de la marque à l'emblème bleu et blanc ont été portées et initiées par les facteurs déterminants que sont la créativité, le savoir-faire et la rigueur de ses collaborateurs. Les produits en résultant étaient marqués par l'alliance caractéristique de technologies éprouvées et de technologies nouvelles dans une unité de qualité supérieure et à caractère avant-gardiste.

1. BMW Moteurs d'avions.



C'est en 1917 que tout a commencé. En février, un nouveau constructeur en chef était entré aux Rapp-Motorenwerke (usines de moteurs Rapp). Ayant quitté la Daimler Motoren-Gesellschaft, Max Friz arrivait à Munich avec, dans ses bagages, l'idée d'un moteur d'avion qu'il n'avait pas pu réaliser chez son employeur précédent. Il voulait construire un moteur plus gros et à taux de compression plus élevé permettant aux avions de voler à plus haute altitude que jusqu'alors.

En pleine Première Guerre mondiale, c'était justement l'exigence la plus pressante des militaires à l'égard des producteurs de groupes propulseurs. Voler à une altitude plus élevée représentait un avantage stratégique pour le pilote. Mais, étant donné que la densité de l'air diminue avec l'altitude, les moteurs conventionnels perdaient littéralement leur souffle au-dessus de 3.000 mètres. Par contre, un moteur de cylindrée surdimensionnée et à rapport volumétrique élevé fonctionne dans une atmosphère de faible densité comme un moteur de dimensions normales au sol. Mais il faut brider le moteur près du sol afin d'éviter la surcharge des pièces.

Construction légère : pistons et bloc-cylindres en aluminium.

Avec ce concept, Friz reprenait une solution suggérée un an auparavant par Wilhelm Maybach, mais jamais portée à la production en série. Car, si la possibilité de voler en altitude était prioritaire, ce n'était pas tout. Loin de là ! Les moteurs devaient également être aussi robustes, légers et aérodynamiques que possible. La démarche de Friz avait ceci de novateur qu'elle associait l'idée de Maybach à des technologies éprouvées. Le 20 mai 1917, la documentation du département de développement enregistrait le premier dessin pour la construction du nouveau moteur. L'ingénieur avait opté pour un six-cylindres en ligne, ce qui garantissait un équilibrage des masses optimal et un faible niveau de vibration. Pour les avions construits à cette époque précoce, cela représentait une décharge structurelle essentielle. De plus, l'étroitesse de la partie avant et la disposition serrée des groupes auxiliaires permettaient de réduire le coefficient de pénétration dans l'air. Toutefois, la très grosse cylindrée de 19 litres et le rapport volumétrique élevé exigeaient des composants de dimensions relativement élevées. Pour maintenir le surplus de poids dans certaines limites, Friz a opté pour un bloc-cylindres et des pistons en aluminium.

Dans le projet de Friz, culasse et cylindres formaient une unité inséparable. Les chemises en acier étaient simplement vissées dans la culasse descendant très bas. Il évitait ainsi le recours problématique à un joint de culasse. Un système de graissage à carter sec et le double allumage devaient garantir une alimentation sûre en huile et un fonctionnement fiable du moteur. La commande des soupapes témoigne également de la modernité de la construction. Les soupapes étaient commandées par des culbuteurs et par un arbre à cames en tête qui n'était pas entraîné par une chaîne mais par un arbre vertical de douci.

Un carburateur d'altitude améliorant puissance et consommation.

L'un des composants les plus importants de ce moteur innovant était un carburateur d'altitude spécialement conçu par Fiz. Un système composé de trois chambres de mélange, chacune étant dotée de trois gicleurs d'air et de carburant ainsi que de cinq papillons, permettait d'adapter le mélange à l'altitude de vol du moment. Le pilote disposait de deux leviers d'accélérateur, l'un pour les basses altitudes, l'autre pour les hautes altitudes. Il s'est avéré par la suite que ce système de régulation du mélange dotait le moteur d'un excellent rapport puissance/consommation.

En juillet 1917, les dessins de construction n'étaient pas encore entièrement achevés lorsqu'une commission de la Reichswehr se présenta dans les Rapp-Motorenwerke pour s'informer sur le projet. Friz ayant présenté et expliqué sa construction, les militaires se montrèrent si fermement convaincus qu'ils passèrent immédiatement commande de 600 exemplaires de ce moteur à livrer dans les délais les plus rapides.

Date de naissance : le 21 juillet 1917.

Cette réussite totalement inattendue pour des Rapp-Motorenwerke jusqu'alors peu habituées au succès entraîna une réorganisation de l'entreprise. Le fondateur de l'entreprise, Karl Rapp, quitta la société et, quelques jours seulement après la visite des officiers prussiens, l'assemblée des associés décida d'adopter un nouveau nom : les Bayerische Motoren Werke (usines bavaroises de construction de moteurs). L'inscription au registre du commerce eut lieu le lendemain, le 21 juillet 1917. L'initiative fut officialisée deux jours plus tard. Le 23 juillet, la direction de l'entreprise écrivait au ministère de la guerre : «Nous avons l'honneur de porter à votre connaissance que nous avons changé notre nom de firme en Bayerische Motoren Werke à partir d'aujourd'hui.»

Cependant, l'en-tête de lettre portait encore l'ancien nom ainsi que le logo au cheval sous forme de pièce d'échecs noire évoquant le nom de Rapp (qui signifie «cheval noir» en allemand). Conformément au nouveau nom de firme, le cavalier disparut et fut remplacé par les couleurs nationales bleu et blanc.

Le nouveau nom étant trop long, il fut réduit au sigle de trois lettres : BMW. Le 5 octobre, l'office impérial des brevets enregistrerait le nouveau logo en tant que marque commerciale.

Le 23 décembre 1917, lorsque le premier moteur BMW décolla, avec le biplan Rumpler C IV, il portait la dénomination IIIa donnée par les militaires ainsi que le nouveau logo. Le groupe de 185 ch remplissant toutes les attentes de ses acheteurs, ceux-ci en commandèrent un nombre total de 2500 exemplaires. Ils ne seront pas tous construits avant la fin de la guerre mais les moteurs livrés fondèrent la réputation de la marque BMW en raison de leur fiabilité, de leur puissance et de leur rentabilité.

Record du monde d'altitude : 9760 mètres.

Forts de ce succès, dans les derniers mois de guerre, les ingénieurs de la marque développèrent d'autres variantes sur la base de ce moteur, entre autres le BMW IV de cylindrée plus importante et d'une puissance de 250. Le nouveau nom étant trop long, il fut réduit au sigle de trois lettres : BMWh. C'est avec ce moteur que le pilote d'essai Zeno Diemer atteint une altitude de 9760 mètres, le 9 juin 1919. Jamais auparavant personne n'avait encore atteint une telle altitude. Le moteur innovant conçu par Max Friz avait démontré son potentiel de manière impressionnante.

Douze-cylindres à carter en magnésium pour le «Schienenzeppelin».

Au milieu des années 20, après l'allègement des restrictions imposées à l'aéronautique allemande, ce moteur à six cylindres servit à nouveau de base au développement des moteurs d'avions BMW. Ce qui était maintenant demandé, c'étaient de grosses machines à puissance nominale continue élevée. De nouveau, les constructeurs choisirent une voie jusque de nos jours caractéristique des innovations BMW : l'optimisation d'un concept de base à la technologie éprouvée et son évolution par apport d'innovations fiables et porteuses d'avenir. En l'occurrence, le doublement du six-cylindres BMW IV donna naissance, en 1924, à un moteur en V de douze cylindres et de 580 ch de puissance nominale continue. Pour réduire son poids, ses concepteurs eurent recours non seulement à l'aluminium mais aussi au magnésium utilisé pour le bloc-cylindres sur quelques versions. Le puissant moteur portant la dénomination BMW VI devint le critère de référence de son époque : de nombreux appareils tentant des premières et des records furent équipés de ce V12. Et ils ne furent pas les seuls ! Au début des années 30, son utilisation sur l'autorail «Schienenzeppelin», un train à haute vitesse doté d'un moteur à hélice à air comprimé à l'arrière, fit particulièrement sensation. Le moteur BMW propulsait l'engin aérodynamique à une vitesse de 230 km/h, ce qui était un nouveau record du monde. Le BMW VI fut livré dans le monde entier non seulement à partir de Munich, mais aussi par des constructeurs licenciés en Tchécoslovaquie, au Japon et en Russie.

A la fin des années 20, continuant de consolider sa position de leader dans le secteur de la fabrication de moteurs d'avions, BMW élargit son programme de production à des moteurs en étoile refroidis à l'air. Pour se familiariser avec la nouvelle technologie, les usines munichoises entreprirent de construire sous licence, à partir de 1929, des moteurs Hornet de Pratt & Whitney. Leur puissance de 450 ch était, certes, inférieure à celle du best-seller de douze cylindres BMW VI mais le moteur en étoile était nettement plus léger.

Moteur en étoile à injection directe d'essence.

De nouveau, les développeurs se sont attelés à la tâche consistant à optimiser des technologies éprouvées. Résultat ! Une puissance de 690 ch pour une cylindrée inchangée et seulement un léger surcroît de poids. Le bloc-cylindres et la culasse du nouveau BMW 132 étaient en aluminium et un compresseur était bridé directement sur l'extrémité arrière du vilebrequin pour fournir la pression de suralimentation en altitude. Le moteur en étoile fut un grand succès. Il devint célèbre, surtout, pour avoir équipé le trimoteur Junkers Ju 52. Dans le cadre de développements ultérieurs, il reçut des technologies innovantes. C'est ainsi qu'il donna naissance au BMW 132F, le premier moteur BMW à injection directe d'essence. Au milieu des années 30, ses concepteurs convertirent le neuf-cylindres à la combustion de gasoil, le dotèrent d'un refroidissement partiel à l'eau et baptisèrent leur nouvelle création BMW 114.

Alimenté par un carburant spécial et doté d'une suralimentation à deux étages, le moteur en étoile atteignit même dans son dernier degré de développement le seuil des 1000 ch de puissance sur courte durée. Mais cela ne fut bientôt plus suffisant. Fin 1938, le constructeur munichois se mit donc à travailler au développement d'un moteur en double étoile à 14 cylindres, soit deux étoiles de sept placées l'une derrière l'autre. Pour permettre le passage d'air en quantité suffisante vers les cylindres postérieurs, les dimensions du neuf-cylindres de base avaient été réduites et les deux étoiles légèrement décalées l'une par rapport à l'autre. Pesant environ une tonne, le BMW 801 puisait dans une cylindrée de tout juste 42 litres une puissance nominale continue de 1500 ch.

Le «Kommandogerät», premier «ordinateur de bord» mécanique.

Les ingénieurs BMW simplifièrent considérablement la commande du moteur grâce à une gestion du moteur innovante. Ce système baptisé «Kommandogerät» réduisait le traditionnel mécanisme à leviers à un dispositif de régulation unique, ce qui facilitait beaucoup la tâche du pilote. Ce petit chef-d'œuvre de la mécanique assumait avec la plus grande fiabilité la régulation du mélange et de l'air de charge en fonction de la charge et de l'altitude ainsi que le réglage de l'allumage et du pas d'hélice, réduisant ainsi les consommations et augmentant la sécurité de fonctionnement.

Dans sa version de base, le BMW 801 était doté d'un système d'injection directe de l'essence et d'un système de suralimentation mécanique. Au début des années 40, ce dernier système commença d'être remplacé par une nouvelle technologie, un système de suralimentation fonctionnant grâce à l'énergie d'écoulement des gaz d'échappement. Ce fut la naissance du moteur en étoile à turbocompresseur de suralimentation qui, en 1944, fut le premier moteur d'avion bénéficiant de cette technologie à être construit en série.

Ancêtre du VANOS : dix-huit-cylindres à temps de commande variables.

Pour obtenir un surcroît de puissance, les ingénieurs portèrent à dix-huit le nombre de cylindres du BMW 802. En dépit de l'espace réduit disponible entre les cylindres, des tôles de refroidissement assuraient l'amenée de quantités d'air de refroidissement suffisantes sur les points à charge thermique élevée. La particularité de ce moteur de 2 500 ch était constituée par son système de commande des soupapes. Les soupapes d'admission et d'échappement étaient commandées par des disques à cames qui tournaient en sens opposé lorsque que le moteur était en marche. Ainsi, en 1942, le moteur BMW 802 disposait déjà d'une commande de l'arbre à cames pouvant être considérée comme l'ancêtre du système de calage variable des arbres à cames VANOS équipant les moteurs BMW actuels. Il s'agissait donc d'une innovation bien en avance sur son temps.

2. BMW Motos.



L'interdiction de construire des moteurs d'avion imposée à l'Allemagne par le traité de Versailles de 1919 mit une fin abrupte à la série de succès de BMW. Tout d'abord, les ingénieurs construisirent le moteur bavarois M 4 A 12 dérivé du moteur d'avion IIIa pour en faire un moteur stationnaire ou un groupe destiné à la propulsion de bateaux, de tracteurs ou de camions. L'entreprise, qui cherchait en même temps de nouveaux champs d'activité, se tourna alors vers les deux-roues. La reconstruction d'après-guerre était en effet liée à des besoins en mobilité de plus en plus souvent couverts au moyen de motos. Les ingénieurs développèrent alors un petit moteur à deux cylindres opposés d'une cylindrée de 500 centimètres cubes. Les pistons et le bloc-cylindres du nouveau M 12 B 15 étant en aluminium, l'ensemble pesait seulement 31 kilogrammes. Au début, BMW vendait ce moteur aux fabricants de deux-roues. Et puis, en 1922, BMW se décida à se tourner vers ce marché prospère en qualité de constructeur de motos.

La R 32, première moto du monde à moteur flat et arbre de transmission.

Partant du moteur existant, Max Friz prévoyait de monter les cylindres transversalement par rapport au sens de la marche. Le vilebrequin était dans une position longitudinale. La boîte de vitesses à arbres également disposés longitudinalement était commandée par un embrayage à friction, les deux carters étant vissés ensemble. La liaison entre la boîte de vitesse et la roue arrière était assurée par un arbre à cardan. Chacune de ces caractéristiques de base était déjà présente sur le marché. Mais Max Friz fut le premier à les assembler dans la construction innovante de la BMW R 32.

Le 28 septembre 1923, lors du Salon allemand de l'automobile, dans les halls d'exposition du Kaiserdamm à Berlin, BMW présenta officiellement sa première moto, en plus de sa gamme de moteurs. C'était un acte courageux. Le constructeur munichois affrontait la concurrence de plus de 130 fabricants de motos dans son propre pays. En même temps, la machine animée par un moteur de 8,5 ch coûtait 2 200 reichsmark sans options, ce qui en faisait l'une des plus chères. Son succès commercial apporta pourtant la preuve que BMW avait misé sur le bon concept. La moto de BMW se distinguait de ses concurrentes non seulement par l'unité aplatie formée par le moteur et la boîte mais aussi par son cadre à deux boucles fermées en tubes d'acier parallèles. Le moteur boxer plat placé très bas améliorait considérablement la position du centre de gravité et, par la même occasion, les caractéristiques

de conduite. La fourche de la roue avant n'autorisait que de faibles débattements mais le recours à des ressorts à lame apportait un certain effet d'auto-amortissement. Le vernis-émail d'un noir profond et le coûteux décor de lignes blanches posaient des critères en matière de qualité de la finition.

Le premier moteur de moto à pistons en alliage léger.

Mais la mécanique de cette moto posait des critères encore plus importants. Les premiers motocyclistes BMW pouvaient s'enorgueillir du fait qu'ils bénéficiaient de l'expérience du constructeur de moteurs d'avions. Cela se traduisait par le choix des matières comme par l'utilisation d'alliage léger pour les pistons ainsi que par une sécurité de fonctionnement et une fiabilité encore difficile à trouver dans le secteur de la construction de motos. Pas de transmission par chaîne vulnérable entre le moteur et la boîte, ni chaîne ni courroie vers la roue arrière, des queues de soupape et des ressorts encapsulés en haut sur les cylindres de manière étanche à la poussière et à l'huile. Avec le circuit de graissage fermé, cela avait pour effet que la moto restait propre et que les opérations de maintenance étaient considérablement simplifiées.

A cette époque, la meilleure publicité pour une nouvelle moto, et pour une nouvelle marque en particulier, était de remporter des succès en compétition sportive. C'est ainsi que, le 2 février 1924, le jeune ingénieur Rudolf Schleicher prit le départ de la course de montagne de la Mittenwalder Steig et l'emporta en accomplissant le meilleur temps du jour sur sa BMW. Ce faisant, il s'inscrivait en tant que premier vainqueur au chapitre des sports motorisés dans l'histoire des Bayerischen Motoren Werke. Mais Schleicher n'était pas seulement un motocycliste rapide. C'était aussi un constructeur ingénieux. Le 18 mai 1924, trois pilotes d'essai des usines BMW prirent le départ de la Course de la Solitude, à Stuttgart, avec une culasse de sa conception, qui était, pour la première fois dans le domaine de la construction de motos, coulée en alliage léger, et des soupapes en tête (ohv) encapsulées sous un capot de recouvrement. Ils l'emportèrent dans trois catégories. Cette nouvelle construction fut reprise encore en 1924 dans le nouveau modèle sport, la R 37 qui, avec ses 16 ch, était presque deux fois plus puissante que la R 32 du moment.

Le cadre en acier embouti, symbole de l'«école allemande».

BMW se mit à présenter des innovations se succédant à un rythme rapide et la demande toujours croissante confirmait cette stratégie. Des châssis stables en acier embouti remplacèrent les cadres en tube. Faisant une impression très forte, cette construction permettait également d'éviter les craquelures aux points de jonction par soudure. Le nouveau concept remporta un franc succès. Lorsqu'il fut adopté par un certain nombre de compétiteurs nationaux, la dénomination d'«école allemande» s'imposa à l'étranger pour désigner ce type de construction.

1934 : naissance de la fourche télescopique.

En 1934, des machines BMW arborant une fourche de roue avant tout à fait nouvelle firent leur apparition sur les circuits et les terrains de compétition. Elles étaient de forme élancée, lisses et sans aucun ressort visible. Ce type de construction à amortissement hydraulique intégré se montra admirablement adapté à l'utilisation en compétition sur terrains difficiles et, un an plus tard, on le retrouvait sur les nouveaux modèles R 12 et R 17. «En plus de leur apparence – pas de petits tubes, pas de ressorts visibles, pas de raccord de graissage et pas de pièces fonctionnelles visibles – ces fourches sont parfaites par leur mode d'action», écrivit l'un des pilotes d'essai les plus renommés à propos de ce grand pas franchi dans le domaine de la construction internationale de motos.

Procédé de fabrication innovant : le soudage sous gaz protecteur améliorant la stabilité du cadre.

L'année suivante, la R 5 fondait une génération de modèles entièrement nouvelle. C'était la première fois que l'on reliait des tubes d'acier étirés coniques à section elliptique par soudage sous gaz protecteur et, autre nouveauté, la fourche télescopique était dotée d'amortisseurs réglables. Le nouveau moteur de 500 cm³ était doté de deux arbres à cames et d'un carter moteur en «tunnel» d'une seule pièce. Cette nouvelle BMW égalait par ses performances ses concurrentes anglaises les plus rapides et leur était nettement supérieure en matière de confort. En 1938, BMW consolidait cette supériorité en présentant la R 51 à suspension verticale de la roue arrière.

Au début des années 40, lorsque les militaires réclamèrent une machine tout-terrain avec side-car à roue entraînée, des rapports démultipliés pour le tout-terrain et une marche arrière, BMW réagit en proposant la R 75. De conception entièrement nouvelle, elle était dotée d'un moteur de 750 cm³ à soupapes en tête (ohv), au cadre de construction mixte avec profil central et jonctions en tubes vissés, à fourche télescopique à amortissement hydraulique double effet et techniques d'entraînement adaptées. En plus de l'entraînement du side-car par un arbre transversal, elle disposait d'un différentiel autobloquant. Pesant 420 kg, l'attelage pouvait transporter une charge de plus de «quatre quintaux» ainsi que le spécifiait le cahier des charges. Les aptitudes au tout-terrain des motos à side-car à roue entraînée étaient nettement supérieures à celles d'une automobile à transmission intégrale. De 1941 à 1944, BMW construisit plus de 18 000 exemplaires de cette R 75 destinée à la Wehrmacht.

Pendant l'après-guerre, BMW réussit à relancer sa production avec succès sur la base de constructions éprouvées. En 1951, avec la R 51/3, une nouvelle génération de moteurs flat apparut sur le marché. Ses concepteurs avaient attaché plus d'importance à la recherche d'une fiabilité encore plus grande et

d'une souplesse considérablement améliorée. La R 68 sortie en 1952 fut la première des motos sport ou «100-Meilen-Renner» («coureuses de 100 lieues») de BMW. Atteignant une vitesse de pointe de 160 km/h, c'était une machine racée destinée à la route.

Un châssis révolutionnaire : la BMW «Vollschwingen».

En 1955, un châssis de conception nouvelle fit sensation. Par sa tenue de cap et le confort apporté par la suspension oscillante des roues avant et arrière, la BMW «Vollschwingen» posait des critères entièrement nouveaux en matière de construction de motos. Qu'il s'agisse de la R 26 monocylindre, des R 50 et R 60 de tourisme à moteur flat ou de la puissante moto de sport R 69, toute la gamme de modèles fut proposée dans ce type de construction qui, une fois de plus, faisait des motos BMW, dans le monde entier, le symbole même du raffinement technique le plus élevé en matière de qualité et de caractéristiques de conduite.

Au milieu des années soixante, tandis que la moto perdait de son attrait en Europe en tant que moyen de transport individuel, elle commençait aux Etats-Unis une nouvelle carrière en tant qu'instrument de sport et de loisirs. En 1969, BMW présenta une gamme complète de motos de conception entièrement nouvelle dont le développement avait déjà été entrepris au moment où la vente de motos était au plus bas. On conservait le moteur flat bi-cylindre mais c'était une construction entièrement nouvelle. En plus des versions de 500 et 600 cm³, la catégorie des 750 cm³, la plus demandée sur le marché, s'enrichissait du haut de gamme que fut la R 75/5. Outre les nouveaux moteurs (la R 75/5 recevait pour la première fois un carburateur à équipression et un démarreur électrique), les nouveaux châssis légers et modernes apportaient un surcroît de maniabilité.

La R 90 S, première moto de série du monde à cockpit caréné.

En 1973, le 50e anniversaire des motos BMW fut célébré par la fabrication du 500 000^e exemplaire. La même année, la R 90 S bénéficiait d'une cylindrée plus élevée et d'un net surcroît de puissance. Par son apparence, elle faisait figure de pionnière sur le marché mondial de la moto. Son caractère sportif était souligné par le premier cockpit caréné équipant une moto de série. Trois ans plus tard, BMW consolidait son avantage. En 1976, ses concessionnaires exposaient une R 100 RS grand tourisme/sport à la cylindrée plus élevée et au carénage intégral.

La R 80 G/S et son sensationnel monobras oscillant.

Quatre ans plus tard, avec sa R 80 G/S, BMW fit à nouveau figure de pionnier sur le marché des deux-roues en fondant un segment entièrement nouveau, celui des grosses machines d'enduro aptes au voyage. Dotée de la cylindrée la plus importante à l'époque, cette enduro était aussi à l'aise sur la route

qu'en tout-terrain. Elle devait ces qualités, notamment, à une nouveauté sensationnelle, son monobras oscillant à l'arrière baptisé Monolever par BMW. La R 80 G/S et la R 100 GS, qui succéda à la première en 1987 avec un monobras oscillant encore amélioré appelé Paralever, furent longtemps plébiscitées par les amateurs. Nouvel emblème de marque, le monobras oscillant fut bientôt adopté sur les autres motos BMW.

La K 100 : le quatre-cylindres innovant de BMW.

En 1983, le quatre-cylindres et le refroidissement par liquide allaient de soi dans la catégorie des moteurs de moto modernes hautes performances. Comme son collègue Max Friz 60 ans plus tôt, l'ingénieur BMW Josef Fritzenwenger réussit cependant à développer sur cette base un concept technique individuel. Son «BMW Compact Drive System» conservait la disposition longitudinale du vilebrequin, la liaison directe avec la boîte de vitesse, désormais effectuée par un arbre intermédiaire à mouvement opposé, et la transmission à cardan vers la roue arrière. Le moteur à quatre cylindres en ligne de 987 cm³ était monté longitudinalement dans le cadre, le vilebrequin à droite dans le sens de la marche, la culasse à deux arbres à cames en tête à gauche. Mais ce n'étaient pas les seules innovations. La BMW K 100 bénéficiait d'un système électronique d'injection du carburant et était dotée d'une puissance de 90 ch. Le groupe d'entraînement complet était suspendu dans un cadre-pont léger en treillis tubulaire. Le modèle de base donna naissance à la version sport K 100 RS au carénage nouveau et très efficace ainsi qu'à la version grand tourisme K 100 RT.

Premières mondiales : ABS et catalyseur trois voies.

Dès les années soixante-dix, BMW fut le seul constructeur de motos à développer lui-même l'équipement complet du motocycliste. Les casques à façade relevable posèrent de nouveaux critères dans le monde de la moto. En 1988, la présentation du premier dispositif de freinage à système antiblocage fut un événement clé dans le domaine de la construction de motos. Un travail expérimental intense avait permis, pour la première fois, de trouver un dispositif empêchant le blocage des roues et les risques de chute en résultant. Cet avantage en matière de sécurité eut une grande résonance auprès des acheteurs.

Il en fut de même pour les divers systèmes visant à réduire les émissions polluantes des motos BMW. A partir de 1991, ces technologies furent étendues à l'ensemble de la gamme de modèles. Sur les moteurs flat, ce fut le système de postcombustion des gaz d'échappement SLS (injection d'air à l'échappement) tandis que les K 75 et K 100 reçurent des catalyseurs non réglés. Haut de gamme à carrosserie aérodynamique et carénage des roues avant et arrière, la K 1 fut la première moto du monde à recevoir un catalyseur réglé trois voies. Son moteur à quatre cylindres, quatre soupapes par cylindre et gestion électronique numérique du moteur s'y prêtait de manière idéale.

Moteur flat à quatre soupapes par cylindre : la R 1100 RS.

Le principe de base du moteur flat reste inchangé: cylindres dépassant dans le vent à droite et à gauche, boîte formant bloc avec le moteur, transmission à cardan vers la roue arrière. Mais tout le reste était nouveau sur cette BMW R 1100 RS présentée en 1993. La culasse abritait quatre soupapes par cylindre commandées par des poussoirs courts actionnés par les arbres à cames placés en dessous à mi-hauteur. L'électronique numérique du moteur puisait une puissance de 90 ch dans une cylindrée de 1.085 cm³ et assurait, conjointement avec le catalyseur réglé, des valeurs d'émission à l'échappement respectueuses de l'environnement. Le groupe d'entraînement jouait le rôle d'élément porteur. Il n'y avait plus de cadre au sens propre du mot. La roue avant était guidée par le nouveau système Telelever associant un bras de suspension oscillant triangulaire et une fourche télescopique qui s'appuyait sur le bloc moteur et présentait des avantages en matière de confort et de sécurité de conduite. La roue avant était montée sur le monobras oscillant à double articulation Paralever, système connu sur les K 1 et R 100 GS, dont la jambe de suspension s'appuyait contre un cadre auxiliaire à l'arrière. Le design du carénage habillant la nouvelle moto BMW grand tourisme/sport faisait partie du concept technique d'ensemble et soulignait le moteur flat.

Le C1 : formule de mobilité innovante.

Les avantages d'un deux roues motorisé (maniabilité, encombrement réduit dans la circulation et au stationnement) alliés aux éléments de sécurité offerts par une voiture (cellule de sécurité étudiée avec éléments de déformation et étriers protège-épaule ainsi que deux ceintures de sécurité, telles étaient en l'an 2000 les grandes lignes du tout nouveau concept du C1. Bien plus qu'un «scooter couvert», le BMW C1 était un deux-roues innovant très évolué mettant en œuvre des technologies sophistiquées et permettant la conduite sans casque ni vêtements de protection. Pour commencer, il était équipé du moteur à quatre temps de 125 cm³ et à quatre soupapes par cylindre le plus puissant de la catégorie, d'une gestion électronique du moteur à injection d'essence et catalyseur réglé à trois voies, d'une fourche de roue avant Telelever et d'un dispositif de freinage à ABS. A tout cela s'ajoutaient le système de sécurité constitué par le cadre et la carrosserie ainsi que le riche équipement fonctionnel et confort.

Un an plus tard, BMW lançait déjà l'ABS de troisième génération.

Le BMW Integral ABS proposait deux fonctionnalités supplémentaires.

Il intégrait un amplificateur électro-hydraulique de force de freinage de conception entièrement nouvelle et un système de freinage intégral dans lequel le levier ou la pédale de frein agissaient simultanément sur les freins avant et arrière ainsi qu'un répartiteur adaptatif de la force de freinage en

fonction de l'état de chargement de la moto. Cette nouveauté mondiale dans le secteur de la moto apportait des avantages en termes de sécurité grâce à une force d'actionnement réduite et des distances d'arrêt encore plus courtes.

La K 1200 S à réglage électronique de la suspension réglable.

En mai 2004, BMW Motorrad levait le voile sur une sportive hautes performances de conception entièrement nouvelle, la K 1200 S. Cette machine d'une nouveauté radicale était de conception exclusivement sportive et bénéficiait d'une multitude d'innovations. La position du quatre-cylindres, monté transversalement pour la première fois, très incliné vers l'avant, à commande des soupapes dérivée des moteurs de formule 1, abaissait le centre de gravité. En association avec la géométrie de l'ensemble, cette conception assurait une répartition des masses entre les roues selon un rapport idéal 50/50. La boîte à six rapports intégrée était de type à cassette, chose unique pour une moto de série de cette catégorie.

Les éléments les plus remarquables côté châssis étaient le nouveau système de guidage de la roue avant baptisé «Duolever» et le réglage électronique du châssis. En termes de cinématique, le Duolever était un quadrilatère formé de deux bras longitudinaux quasi parallèles articulés sur le cadre et autorisant un mouvement de levée précis de la roue avant. Le support de roue – pièce légère coulée en un alliage d'aluminium à haute résistance – était relié avec les bras longitudinaux grâce à deux rotules lui permettant en même temps d'exécuter un mouvement de braquage. Un combiné ressort/amortisseur central, articulé sur le bras longitudinal inférieur, se chargeait de la suspension et de l'amortissement. Les atouts de ce système : une rigidité maximale pour un poids réduit et une courbe de levée idéale de la roue.

Avec l'option ESA (Electronic Suspension Adjustment – réglage électronique de la suspension), une autre innovation faisait son entrée dans la série : le réglage de la précontrainte du ressort et de l'amortissement par voie électronique activable par simple actionnement d'un bouton au guidon. Basé sur la technologie du bus CAN, le faisceau électronique permettait de réunir de multiples fonctionnalités tout en étant plus simple et, de plus, autorisait un diagnostic complet.

La F 800 S : twin parallèle à vibrations réduites grâce à un équilibrage inédit.

Le dernier haut fait technologique dans l'histoire de l'innovation chez BMW en matière de construction de motos date du premier semestre 2006 et de la commercialisation de la BMW F 800 S : un twin de 800 cm³ associé à un excellent châssis et aux caractéristiques typiques de la marque BMW.

Le premier moteur à deux cylindres en ligne de l'histoire de BMW était doté de quatre soupapes par cylindre. Un rapport volumétrique élevé de 12 : 1 et des chambres de combustion spéciales assuraient des consommations et des émissions réduites. La cerise sur le gâteau, c'était toutefois le nouvel équilibrage des masses. Pour éliminer les vibrations indésirables du twin parallèle, les ingénieurs BMW avaient imaginé une sorte de bielle d'équilibrage horizontale montée sur un excentrique calé sur le vilebrequin et compensant les forces du moteur par sa masse oscillante. De dimensions compactes, ce système ne prenait pas beaucoup de place et n'apportait qu'un faible surcroît de poids.

3. BMW Automobiles.

En achetant l'usine de construction automobile d'Eisenach, en 1928, BMW se dotait d'un troisième domaine d'activité après la construction de moteurs et de motos: la fabrication de voitures. Pour des raisons de calendrier et pour ne pas prendre de risques sur ce nouveau marché, l'entreprise poursuit sous la désignation de type 3/15 PS DA 2 la fabrication sous licence de l'Austin Seven commencée en 1927 .

Quatre ans plus tard, les ingénieurs disposaient dans le domaine des quatre-roues d'une expérience suffisante pour lancer sur le marché la première voiture de conception maison : la BMW 3/20 PS. Cette voiture apportait de nombreuses innovations. Avec son châssis-caisson central et ses suspensions à roues indépendantes à l'avant et à l'arrière, elle offrait des sensations de conduite que les automobilistes ne connaissaient jusqu'alors que dans une catégorie de voitures plus grandes et plus luxueuses. Avec cette BMW 3/20 PS, ce n'était pas seulement une nouvelle voiture qui avait vu le jour en l'espace d'une année. C'était aussi un nouveau moteur. Doté de soupapes en tête, le nouveau moteur de 782 cm³ de cylindrée et de 20 ch était nettement plus silencieux que le groupe précédent. Les sièges, le confort et le design de la nouvelle voiture dégageaient une impression d'harmonie et de modernité sans comparaison avec le caractère spartiate du modèle précédent.

BMW 303 : le premier six-cylindres.

En 1933, BMW se hissait au rang de leader technologique également dans le domaine de l'automobile. Le type 303 commercialisé cette année-là était la deuxième voiture conçue par BMW et la première arborant les naseaux de calandre. Celle-ci dissimulait un six-cylindres en ligne de 1,2 litre et 30 ch. Il sut convaincre avant tout par d'excellentes qualités de fonctionnement, inédites dans cette catégorie automobile.

Le choix de ce moteur portant l'appellation M78 s'était imposé après le rejet de deux concepts jugés trop coûteux ou trop rudimentaires. Il était dérivé du quatre-cylindres mis en œuvre pour la première fois un an plus tôt et s'en différenciait essentiellement par le regroupement du carter de vilebrequin et du bloc-cylindres dans une seule pièce. Ce propulseur possédait un arbre à cames placé en dessous et des tiges de poussoirs actionnaient, via des culbuteurs, les soupapes en tête en ligne. Les tubulures d'admission et d'échappement étaient placées du même côté.

Aujourd'hui, les entraxes inégaux des cylindres nous semblent étranges. La distance entre les deuxième et troisième et entre les quatrième et cinquième cylindres était en effet plus grande, l'espace ainsi disponible servait à loger les paliers du vilebrequin et de l'arbre à cames. Le vilebrequin, dépourvu de contrepoids, était donc logé sur quatre paliers comme d'ailleurs l'arbre à cames. Ce qui n'expliquait cependant pas cette conception inhabituelle. Elle se justifiait plutôt par le montage du vilebrequin complètement préassemblé, et donc équipé des bielles et pistons, méthode courante à l'époque. Les pistons devant de ce fait être introduits par en bas, les logements des paliers de vilebrequin ne devaient pas faire saillie sur les contours des cylindres. La seule possibilité était donc de placer les paliers entre des cylindres très espacés.

Ingénieux : carburateur chauffé par les gaz d'échappement.

Un détail de l'alimentation en carburant affichait un autre trait tout aussi inhabituel dans l'optique actuelle, mais fort caractéristique de l'ingéniosité typique de BMW. Juste au-dessus des deux carburateurs verticaux, les tubulures d'admission étaient entourées de poches de la taille d'un poing. Celles-ci étaient reliées avec la ligne d'échappement et chauffaient de ce fait le mélange. Résultat : pas de givrage et meilleure répartition du mélange.

Dans les années qui suivirent, toute une série d'autres six-cylindres furent déclinés à partir de ce moteur, dont certains même étaient dotés d'une culasse en aluminium. La cylindrée fut portée jusqu'à deux litres, et en fonction de la puissance requise, les chambres de combustion étaient alimentées par un, deux ou trois carburateurs. C'est un moteur à trois carburateurs de ce type développant 40 ch qui animait la BMW 315/1. Cette légère biplace de sport apparut en 1934 et se fit un nom en remportant de grands succès dans de nombreuses courses : c'est avec ce moteur et avec cette voiture que les automobiles BMW commencèrent à construire leur image sportive.

La BMW 326 : cadre et carrosserie soudés.

Deux ans plus tard, BMW présentait un nouveau modèle haut de gamme qui fut considéré comme l'une des automobiles de grande série les plus modernes de son époque : la BMW 326. C'était la première BMW dotée d'une carrosserie soudée sur le cadre, de portes s'ouvrant vers l'arrière, d'un circuit de freinage hydraulique et d'une roue de secours recouverte. Avec son châssis à caisson surbaissé, son essieu arrière suspendu par barre de torsion et, donc, silencieux, sa suspension de l'essieu avant à ressorts à lames transversaux abaissés, c'était un modèle de catégorie moyenne de conception entièrement nouvelle. Son moteur était un nouveau six-cylindres de deux litres à deux carburateurs dont les 50 ch étaient transmis par une boîte à quatre vitesses en partie synchronisée et roue libre en 1^e et 2^e vitesses. Ainsi dotée, la 326 atteignait une vitesse maximale de 115 km/h.

La 326 ne devait pas rester la seule sensation présentée par BMW en cette année 1936. La suivante eut lieu le 14 juin, sur le Nürburgring, lors de la première apparition de la toute nouvelle BMW 328. Cette voiture de sport était le résultat d'un travail de conception très rapide. Pour réaliser cette voiture, les constructeurs, mécaniciens et stylistes du département de développement BMW, à Munich, s'étaient vu impartir des délais très courts et peu de moyens financiers. Il avait fallu se limiter à l'essentiel et on avait fait une place d'autant plus large à la créativité. Avec un succès époustouflant ! En peu de temps, la BMW 328 s'imposa dans sa catégorie, surpassant même certains concurrents nettement plus puissants. Les 80 ch animant un modèle de série pesant seulement 830 kg dotaient l'élégant roadster d'impressionnants déploiements de puissance.

Construction légère élégante : la BMW 328 Mille Miglia.

Lors des Mille Miles de 1940, BMW aligna des roadsters et coupés extraordinaires habillés par Carrozzeria Touring de Milan. La fine robe d'aluminium constituée par ces carrosseries «superleggera» était fixée directement sur le cadre portant filigrane en treillis tubulaire d'acier. Résultat ! Le coupé en ordre de marche pesait tout juste 780 kilogrammes et atteignait une vitesse de pointe de 220 km/h.

Le moteur de la légendaire voiture de sport était le premier moteur de voiture BMW doté de soupapes en tête en V dont l'ouverture était commandée non pas par des arbres à cames en tête mais par des bielles de poussée et des culbuteurs. Mais, étant donné que le moteur de base n'était doté de dispositifs de guidage des bielles de poussée que sur le côté admission, les forces étaient renvoyées vers le côté opposé par un mécanisme de barres et de leviers de renvoi placé dans la culasse.

Essai : la BMW 328 à injection d'essence.

Dotée de trois carburateurs inversés situés sur la culasse, la version de série du six-cylindres de 2 litres développait 80 ch. Propulsant le poids léger de la 328 à plus de 155 km/h, ce groupe devint bientôt le moteur de sport par excellence. Mais, bien sûr, le potentiel de puissance du six-cylindres n'était pas encore entièrement exploité. Les ingénieurs réussirent à porter la puissance des moteurs de compétition à 100, 110 ch. Ils se heurtaient à des limites imposées moins par le moteur que par le carburant à seulement 80 octanes dont ils disposaient. De ce fait, le rapport volumétrique de compression se trouvait limité à 9,5 : 1 au maximum, si l'on ne voulait pas risquer de faire fondre les pistons. C'est seulement avec l'adoption de carburants de compétition que cette limite fut abolie et la puissance de la BMW 328 fut alors portée à 136 ch. Encore en 1941, les ingénieurs BMW entreprirent sur cette mécanique des essais visant à remplacer le carburateur par un système d'injection et trois papillons.

La BMW 501 : «ange baroque» bourré de technologies raffinées.

Après la guerre, BMW eut des difficultés à reprendre ses activités en raison de la perte de l'usine de construction automobile d'Eisenach. Il faut attendre le Salon international de l'automobile de Francfort de 1951 pour avoir un modèle à présenter : la 501. Bien que de ligne plutôt classique, l'«ange baroque» était bourré de raffinements techniques. Les demi-essieux avant étaient guidés par chacun deux bras oscillants longitudinaux triangulaires reposant sur des paliers à aiguilles. Grâce à ce type de palier à faible frottement, la réaction de la suspension progressive était particulièrement sensible. Celle-ci était constituée, de chaque côté, par une très longue barre de torsion longitudinale. La disposition des amortisseurs était également peu habituelle. Fixés tout à fait à l'extérieur sur le bras oscillant triangulaire inférieur, ils étaient inclinés vers le haut et s'appuyaient à l'intérieur sur le bras oscillant transversal supérieur. De cette manière, ils n'avaient aucun contact avec la carrosserie suspendue et ne pouvaient donc transmettre aucun bruit.

En ce qui concerne la direction, les constructeurs munichois avaient été particulièrement ingénieux. Ayant transposé le principe de la direction à crémaillère sur un segment de roue d'angle, il avaient réalisé une direction d'une extrême précision. L'huile de cette direction servait en même temps à la lubrification de tous les autres composants de l'essieu avant qui étaient ainsi indépendants du système de lubrification central ordinaire. De l'avis unanime des pilotes d'essai contemporains, l'essieu arrière représentait «l'ultime niveau de développement de l'essieu rigide». Dans ce cas également, la suspension était assurée par des barres de torsion qui étaient reliées par des bras de suspension à la partie tout à fait extérieure de l'essieu et assumaient en même temps le guidage longitudinal.

La boîte de vitesses, à changement de vitesse au volant, était elle aussi placée ailleurs que sur les autres voitures. Au lieu d'être bridée directement sur le moteur, la boîte à quatre rapports entièrement synchronisés se cachait sous les sièges avant et était reliée au groupe propulseur par un petit arbre à cardan. Cette disposition présentait, d'une part, l'avantage de débarrasser presque tout le bas de l'habitacle de la présence d'une volumineuse cloche de boîte de vitesses. Par ailleurs, cela permettait de ne pas avoir à régler la suspension du moteur en fonction du couple de boîte le plus élevé et de faire reposer le moteur sur des paliers élastiques d'une dureté bien moins grande que sur les modèles conventionnels. Ainsi suspendu, le six-cylindres de 65 ch, groupe dérivé du moteur de la 326, avait, sur la 501, un comportement d'une souplesse exemplaire.

1954 : le premier huit-cylindres en alliage léger du monde.

Mais la 501 n'avait fait que défricher le terrain pour l'innovation la plus spectaculaire des années 50 chez BMW : le premier moteur en alliage léger construit en série dans le monde et le premier huit-cylindres allemand de l'après-guerre sorti en 1954. Avec un poids de 210 kg, le groupe de 2,6 litres équipant la 502 pesait tout juste 28 kilos de plus que le six-cylindres de la 501. Les pistons à quatre anneaux chacun se déplaçaient dans des chemises coulées par centrifugation «humides», car baignées de liquide de refroidissement. Le choix de cette solution s'imposait pour la bonne raison que, outre ce groupe de 2,6 litres presque carré, ses concepteurs projetaient en même temps un moteur de 3,2 litres à course identique. Tandis que la pompe à huile du plus petit moteur était entraînée par un arbre distributeur, celle du plus gros moteur l'était par une chaîne à rouleaux. Sinon, le débit plus important de cette dernière aurait risqué de représenter une surcharge pour les fragiles roues hélicoïdales.

La fixation astucieuse des axes de culbuteurs témoigne de l'ingéniosité des ingénieurs BMW : comme les biellettes de poussée, les vis de fixation intérieures des paliers étaient en Dural et traversaient toute la culasse jusqu'au boîtier se trouvant au fond. De cette manière, elle pouvaient maintenir une distance constante par rapport au bloc-cylindres, même lors de la transition entre fonctionnement à froid et à chaud, lorsque la température des métaux augmentait avec une rapidité différente. Résultat : une excellente compensation du jeu des soupapes entre le fonctionnement à froid et à chaud. La publicité de l'époque présenta cette construction sous le nom de «compensation automatique du jeu des soupapes».

Quant aux soupapes, elle étaient placées dans un angle de 12° par rapport à l'axe du cylindre parallèlement les unes aux autres. Ce n'était donc pas une culasse à balayage transversal de type actuel, avec soupapes en tête se faisant face dans une disposition en V. Par contre, cette disposition permettait de gagner de l'espace en largeur, ce qui n'était pas négligeable étant donné que l'espace était plutôt mesuré sous le capot de la 502.

Pour raccourcir le temps de fonctionnement à froid autant que possible, le huit-cylindres était doté, dans la chemise d'eau, d'un tube ondulé alimenté en huile qui faisait office d'échangeur thermique. Après le démarrage à froid, l'eau atteignait ainsi plus rapidement sa température de service et, en cas de conduite pointue, ce dispositif aidait au refroidissement de l'huile. A sa sortie, ce V8 de 2,6 litres à double carburateur inversé développait 100 ch.

La «Nouvelle Classe» : l'optimum dans le domaine de la technique.

Dès le milieu des années 50, les concepteurs BMW reconnurent le besoin urgent d'une voiture moderne de catégorie moyenne. Ils entreprirent de premiers travaux de développement mais, dans un premier temps, la situation financière de l'entreprise ne permit pas de réaliser ce projet de voiture de catégorie moyenne de conception nouvelle. C'est au début des années 60, après un retournement complet de la situation, que la nouvelle «voiture moyenne» finit par être conçue sous la forme d'une quatre-portes au profil racé, voiture de dimensions moyennes dotée d'un châssis sport et d'un moteur puissant. Les stratégies du marketing lui donnèrent le nom de «Nouvelle Classe». La BMW 1500 fut présentée au Salon international de l'automobile de Francfort en 1961.

Le capot avant dissimulait un moteur à quatre cylindres en ligne de 1,5 litre de conception entièrement nouvelle développé sous la régie d'Alexander von Falkenhausen qui était considéré à l'époque comme le «Pape des moteurs» de BMW. Ses 80 ch assuraient une vitesse maximale de près de 150 km/h, une performance remarquable en comparaison avec la concurrence.

Une fois de plus, les concepteurs BMW avaient tiré le meilleur des connaissances techniques de l'époque et créé un concept promis à une belle carrière. C'est sur la base de ce moteur de 1,5 litre que furent réalisés des moteurs à quatre et six cylindres de plus grosse cylindrée, groupes apportant eux-mêmes de nouvelles innovations dans le domaine de la construction de moteurs. Ainsi, par exemple, en 1966, un concept de refroidissement breveté célébra sa première sur une variante de deux litres. Le niveau de la technique de l'époque voulait qu'un thermostat commande l'ouverture au niveau de l'écoulement de liquide de refroidissement lorsque la température dépassait un seuil déterminé, ce qui provoquait un afflux d'eau froide à l'entrée dans le bloc moteur. Or, ce procédé s'accompagnait de grandes différences de température représentant une charge élevée pour le moteur. Dans le nouveau concept BMW, le thermostat était placé près de la conduite d'alimentation où il assurait une température d'entrée moins préjudiciable au moteur, à partir d'eau de refroidissement froide mélangée à du liquide de refroidissement chaud dans une conduite de dérivation partant de la culasse. Ainsi, la température du moteur montait en hiver et baissait en été, comme on le désirait. De plus, le changement jusqu'alors nécessaire entre thermostat d'été et thermostat d'hiver devenait superflu.

Le premier turbo produit en Europe.

En outre, le grand potentiel du quatre-cylindres permettait d'énormes augmentations de puissance. En 1970, la 2000 tii de 130 ch, première BMW à injection d'essence mécanique, posa de nouveaux critères dans la catégorie des deux litres. Deux ans plus tard, la première célébrée par la 2000 turbo était encore plus sensationnelle. Ce modèle de 170 ch venant couronner la série 02 et atteignant une vitesse de 210 km/h fut vendu pendant dix mois, uniquement dans les couleurs blanc et argent. La brièveté de la durée de production de la plus rapide et de la plus puissante des BMW série 02 s'explique par la crise du pétrole. Aux menaces des pays exportateurs de pétrole, le monde occidental réagit par des limites de vitesse et des interdictions de circuler, le prix de l'essence grimpa en flèche de 70 à 90 pfennigs et les voitures aussi ambitieuses et modernes que la 2002 turbo furent les victimes de cette situation. Car la BMW suralimentée était une fois de plus un modèle faisant figure de pionnière. C'était la première voiture européenne de série dotée d'un turbocompresseur sur échappement.

Six-cylindres à chambre de combustion au design innovant.

Dès 1968, les concepteurs BMW avaient dérivé du quatre-cylindres une nouvelle famille de moteurs qui devait jouer un rôle déterminant pour la réputation de la marque. C'étaient les six-cylindres en ligne équipant les modèles 2500 et 2800 avec lesquels le constructeur reprit pied sur le marché des grandes berlines et des coupés. Ces moteurs montés inclinés de 30 degrés étaient dotés d'un vilebrequin à sept paliers et douze contrepoids d'équilibrage assurant un fonctionnement sans vibrations ainsi que d'un arbre à cames en tête. On était entré dans l'ère des six-cylindres BMW fonctionnant «comme des turbines». Associé au vilebrequin matricé logé sur sept paliers et présentant deux contrepoids par maneton, il en résultait un fonctionnement d'un formidable velouté.

Entre autres innovations techniques, ces deux moteurs de construction identique étaient dotés de chambres de combustion à «turbulence trisphérique» inscrites dans la forme des pistons. Cette géométrie produisait une turbulence définie entraînant une concentration du mélange au niveau de la bougie d'allumage. Ceci assurait une combustion très efficace, mais pourtant douce, ce qui se traduisait, notamment, par des puissances généreuses. Le 2,5 litres développait 150 ch, le 2,8 litres 170 ch. Cela suffisait à catapulter la BMW 2800 dans le club exclusif des voitures atteignant le 200 km/h. Et, avec sa vitesse maximale de 190 km/h, la BMW 2500 n'avait pas non plus beaucoup de concurrentes à craindre. Toutefois, ce concept ne tirait pas sa fonction d'exemplarité de sa seule capacité de puissance, mais bien du fait que ces groupes étaient en même temps sobres, robustes et d'une grande longévité.

M1 : précurseur de la technologie des quatre soupapes par cylindre.

Le potentiel du six-cylindres fut révélé de manière magistrale par la BMW M1 en 1978. Le bolide à moteur central était animé par un six-cylindres en ligne de 3,5 litres transmettant une puissance de 277 ch aux roues arrière. Conçu sur la base du groupe M06 construit en grande série, ce moteur appelé M88 empruntait sa culasse à quatre soupapes par cylindres aux moteurs de course CSL. Avec ce moteur, BMW jouait un rôle de premier plan dans l'introduction de la technologie des quatre soupapes par cylindre.

La BMW 524td : un jalon dans la catégorie des Diesel.

La décision de BMW de s'engager sur le segment durement disputé du Diesel et de développer une nouvelle génération de moteurs revêt un caractère tout à fait révolutionnaire dans l'histoire de la marque.

La BMW 524td sortit finalement en juin 1983. Dans le cadre de ce projet, BMW avait relevé la gageure consistant à construire un moteur Diesel conciliant les avantages du Diesel et les caractéristiques typiques de la marque en matière de dynamisme et de souplesse. C'est ainsi que naquit le moteur Diesel turbocompressé BMW conçu sur la base des six-cylindres en ligne de 2 à 2,7 litres existants.

Grâce à son turbocompresseur de suralimentation et aux grandes sections d'écoulement des soupapes d'admission et d'échappement, le moteur de 2,4 litres atteignait une puissance élevée de 115 ch. Optimisé, le procédé de combustion à chambre de turbulence créait en même temps des conditions favorisant une consommation de carburant et un bruit de combustion réduits. Avec ce turbodiesel moderne, BMW réalisait une consommation de seulement 7,1 litres aux cent kilomètres selon la norme DIN, tandis que, avec une vitesse de pointe de 180 km/h et une accélération de 0 à 100 km/h en 13,5 secondes, ses performances posaient de nouveaux critères en matière de dynamisme dans la catégorie des voitures Diesel.

Concept unique : le moteur Eta.

Mais BMW proposait un concept innovant également dans le secteur des moteurs à essence. En 1983, ce fut la sortie de la 525e dont le suffixe est la première lettre d'eta, symbole d'efficacité. Optimisé sans compromis en vue d'atteindre le maximum en matière de couple et de rentabilité, le six-cylindres de 2,7 litres et de 122 ch équipant ce modèle consommait seulement 8,4 litres d'essence ordinaire aux cent kilomètres. A l'époque, cette consommation – à peine plus élevée également dans la pratique – était considérée comme sensationnelle pour un gros six-cylindres de ce type. La conception d'un moteur de grosse cylindrée à puissance relativement peu élevée était – et reste jusqu'à nos jours – peu habituelle en Europe.

La BMW 750i : un douze-cylindres aux technologies les plus pointues.

Trois ans plus tard, BMW sortait la sensation de la décennie. En 1987, avec la 750i le constructeur lançait la première berline allemande dotée d'un douze-cylindres depuis la fin des années 30. Le nouveau vaisseau amiral de la marque se distinguait des autres modèles de la BMW Série 7 uniquement par un «double haricot» un peu plus large et un renflement plus large sur le capot ainsi que par des tuyaux d'échappement angulaires et non plus ronds.

Le V12 BMW avait été conçu avec un cahier des charges posant les plus hautes exigences tout à la fois en matière de puissance, de dimensions compactes, de rentabilité et de réduction des émissions. Le résultat de ce travail était sans concurrence dans le monde entier. Ces objectifs avaient été atteints grâce à la mise en œuvre des technologies les plus modernes et de la réalisation systématique d'idées innovantes. Pesant seulement 240 kg en tout et pour tout, le V12 de 5 litres s'avérait le meilleur de sa classe rien que par son poids. Par sa puissance de 300 ch et son couple maximal de 450 Nm, il surpassait les concepts de moteurs et de voitures alors sur le marché.

La BMW Z1 : «support de technologies» à vendre.

En 1988, BMW osa franchir le pas pour la première fois en proposant un «support de technologies» sous forme de voiture construite en série : la BMW Z1. Elle avait été conçue et construite par la société BMW Technik GmbH en tant qu'exercice de style et de savoir-faire – très réussi – pour la présentation de concepts de carrosserie alternatifs. Sa construction avait été réalisée en application de principes entièrement nouveaux pour BMW. Ainsi, cette deux-places était dotée d'un châssis autoporteur de type monocoque fait de tôles d'acier galvanisées et recouvert d'une carrosserie en panneaux de matière synthétique thermoplastique recyclables. L'originalité de la carrosserie au dessin très moderne résidait particulièrement dans les panneaux latéraux escamotables par commande électrique qui tenaient lieu de portes. Seul le moteur était pris sur l'étagère des produits de série. On avait opté pour le moteur à six cylindres de 170 ch de la BMW 325i qui faisait atteindre à ce roadster resté exceptionnel jusqu'à aujourd'hui une vitesse de plus de 220 km/h.

La BMW Z8 : «space frame» et huit-cylindres hautes performances.

En l'an 2000, BMW réanima le concept de «support de technologies» pour la route et lui donna le nom de Z8. Il réunissait ce qu'il y avait de mieux à l'époque dans le domaine des technologies applicables à la construction automobile. La structure innovante de sa carrosserie était au moins aussi sensationnelle que sa ligne. Il s'agissait d'un cadre autoporteur en aluminium appelé «space frame». Le principe était celui des maisons à colombages,

des profilés extrudés généreusement dimensionnés formant une solide ossature dans laquelle s'inséraient des tôles en aluminium hautement résistant. La robe racée en aluminium était vissée dessus, pièce par pièce. Ce concept permettait de surpasser tous les modèles concurrents en matière de rigidité de la carrosserie pour un poids optimal dans la catégorie des voitures de sport découvertes. Résultat, le conducteur avait une sensation de conduite se distinguant par son caractère direct exceptionnel exempt des vibrations sinon caractéristiques des voitures découvertes de ce type. La puissance ne laissait rien à désirer non plus. Le capot dissimulait un V8 de sport hautes performances de cinq litres de cylindrée développant 400 ch.

Le BMW X5 fonde la nouvelle catégorie des SAV.

Un an plus tôt, avec le X5, BMW avait défini une nouvelle catégorie de véhicules, le Sports Activity Vehicle (SAV). Le nouveau venu à quatre roues motrices alliait les caractéristiques typiques d'une berline de marque BMW en matière de confort et de conduite sportive à des aptitudes certaines hors du bitume. Mesurant 1,72 mètre de hauteur, il dépassait largement les autres modèles BMW, était aussi large qu'une BMW Série 7, mais nettement plus court qu'une BMW Série 5. Grâce à sa carrosserie autoporteuse, le BMW X5 avait un comportement exceptionnel sur le terrain comme sur la route. Produit sur le site BMW de Spartanburg, en Caroline du Sud, ce quatre-portes était doté de moteurs à six cylindres en ligne ou d'un V8. En 2003, BMW alignait à côté de ce grand SAV un BMW X3 de dimensions plus compactes. Sur le marché, c'était le premier véhicule de qualité premium dans la catégorie inférieure au BMW X5.

Un entraînement optimal : le système BMW xDrive.

La grande particularité du X3, c'était son système intelligent de transmission intégrale xDrive de conception nouvelle. Ce système distribue la force motrice, en continu et selon un rapport entièrement variable, entre l'essieu avant et l'essieu arrière. Il reconnaît immédiatement l'instant où une modification de la distribution de la puissance s'avère nécessaire et réagit avec une extrême rapidité, sur route en règle générale avant même que l'une des roues perde sa motricité. Ainsi, par exemple, lors de la négociation dynamique d'une courbe, le système xDrive peut à tout moment diriger la force motrice optimale à chacun des essieux, minimisant ainsi nettement le sous-virage et le survirage.

Du VANOS à la VALVETRONIC.

En 1992, la BMW M3 fut la première voiture du monde à recevoir le système de distribution variable des soupapes double VANOS. Ce système adapte, en continu et en fonction de la position de la pédale d'accélérateur et du régime du moteur, les temps de commande des soupapes d'admission et d'échappement par le biais des angles variables des arbres à cames.

Ainsi, le moteur fournit un couple plus puissant à bas régime et une puissance élevée dans les plages de régime plus élevées. La réduction des quantités de gaz résiduels non brûlés améliore le ralenti. A cet effet, des diagrammes cartographiques de gestion du moteur spécialement adaptés à la phase de mise à température augmentent l'efficacité du catalyseur. La gestion est assurée par l'électronique numérique moteur (DME).

En 2001, la technologie Valvetronic vint encore augmenter l'efficacité des moteurs BMW. Le système Valvetronic est une commande des soupapes à gestion entièrement variable de la levée des soupapes d'admission. Rendant superflu le papillon jusqu'alors obligatoire pour les moteurs à essence, la gestion de la puissance du moteur s'effectue par le biais d'un dispositif qui règle en continu la levée des soupapes d'admission et régule la quantité d'air avec une perte de puissance nettement réduite (régulation quantitative). La technologie Valvetronic apporte à l'automobiliste conduisant une BMW une réduction des consommations et des émissions de gaz d'échappement ainsi qu'une amélioration des temps de réponse et une plus grande docilité du moteur.

Compétence de pointe dans le domaine de la fonderie d'alliage léger.

Les pièces en aluminium livrées par les sous-traitants ne correspondant pas aux grandes exigences de qualité posées par la construction des moteurs d'avions Illa, BMW construisit sa propre fonderie d'alliage léger dès l'époque suivant de peu la fondation de la marque. BMW acquit ainsi au fil des décennies un savoir-faire exceptionnel dans le domaine de la fabrication de composants en alliage léger. C'est ainsi et seulement ainsi que furent possibles des innovations telles que le moteur flat en alliage léger des années 20, le premier V8 en aluminium du monde destiné à la BMW 502 en 1954 et, par la suite, le passage aux moteurs en alliage léger aujourd'hui depuis longtemps accompli dans tout le programme de production de moteurs BMW.

Le six-cylindres BMW : le seul moteur du monde en composite d'alliage léger.

En 2004, BMW faisait à nouveau œuvre de pionnier en sortant le premier moteur de série à bloc-cylindres en composite magnésium-aluminium. Grâce à cette technologie de fonderie exceptionnelle, développée et mise en œuvre par le constructeur BMW lui-même, ce six-cylindres en ligne pesait seulement 165 kilogrammes. En février 2006, c'est le tour du moteur Twin Turbo à système d'injection directe «High Precision Injection» grâce auquel BMW réaffirma sa position de leader dans le domaine des technologies de suralimentation pour les moteurs à essence de grande série. Dans le cadre d'une comparaison internationale, ce moteur se classait en tête, avec le Diesel de six cylindres en ligne à double suralimentation «Variable Twin Turbo».

«BMW EfficientDynamics» : vers la mobilité durable.

Stratégie à long terme d'innovation dans le domaine de l'entraînement, «BMW EfficientDynamics» vise à associer la puissance la plus élevée possible à la consommation de ressources la plus réduite possible. Dès 2007, BMW introduit un système intelligent de gestion globale de l'énergie à fonctionnalités hybrides dans le cadre duquel le surcroît d'efficacité est assuré, notamment, par la technologie «Brake Energy Regeneration» permettant de concentrer la production d'énergie électrique pour le réseau de bord aux seules phases de décélération et de freinage du moteur. Disponible pour les versions à boîte mécanique de la BMW Série 1 associées aux nouveaux quatre-cylindres essence et Diesel, la fonction «Auto Start Stop» contribue également à permettre une utilisation plus efficace du carburant. Pour utiliser cette nouvelle fonction, devant un feu rouge ou dans un bouchon, il suffit de mettre le levier de vitesse au point mort et de relâcher la pédale d'embrayage. Le moteur est alors coupé et immédiatement réactivé de manière automatique seulement lorsque le conducteur sollicite à nouveau la pédale d'embrayage. La fonction «Auto Start Stop» permet d'éviter la consommation de carburant pendant l'immobilisation de la voiture.

Outre le système «Brake Energy Regeneration» et la fonction «Auto Start Stop», les nouveaux quatre-cylindres dont la conception globale vise déjà à l'efficacité la plus élevée apportent encore une optimisation supplémentaire de la consommation. Deux variantes de cette nouvelle génération de moteurs à essence sont d'emblée disponibles. Ils sont dotés d'une injection directe d'essence de deuxième génération permettant, dans une plage de charge et de régime particulièrement large, le fonctionnement dit «en mélange pauvre» au dosage extrêmement économe de l'essence dans le mélange air-carburant. Cette nouvelle technologie appelée «High Precision Injection» entraîne une nette réduction de la consommation pouvant atteindre 14% dans le cadre d'une utilisation pratique quotidienne.

Certes, le développement de série a toujours pour objectif l'électrification de la chaîne cinématique jusqu'à l'hybride à part entière. Un tel hybride associant une transmission active à un système intelligent de stockage de l'énergie sera présenté au public dans les trois prochaines années. Le fonctionnement de tous ces véhicules s'accompagnant toutefois d'émissions de CO₂, «BMW EfficientDynamics» prévoit à long terme l'utilisation d'hydrogène produit au moyen d'énergies renouvelables. Avec l'Hydrogen 7, BMW est le premier constructeur du monde à commercialiser une berline de luxe de série propulsée par un moteur à hydrogène. En mode hydrogène, elle ne rejette pratiquement que de la vapeur d'eau. Aspect typique pour le constructeur BMW, cette voiture équipée d'un douze-cylindre au comportement souverain ne fait aucun compromis sur le plan du confort,

de la puissance et de la fiabilité. Pouvant également marcher au super classique, ce moteur assure une mobilité illimitée même à grande distance de toute station d'approvisionnement en hydrogène. Grâce à cette solution étudiée pour une utilisation pratique, BMW ne démontrait pas seulement son leadership technologique dans le domaine des systèmes d'entraînement du futur. L'intégration de l'utilisation de l'hydrogène dans un concept de véhicule existant déjà et éprouvé dans la pratique créait en même temps les conditions nécessaires à l'avènement d'une alternative aux formes d'entraînement conventionnelles qui soit acceptée sur le marché et expérimentable par le client. Ainsi, la BMW Hydrogen 7 ne marquait pas seulement pour BMW un jalon sur le chemin conduisant à une ère de la mobilité affranchie des carburants fossiles. C'était en même temps un signal lancé à l'industrie de l'énergie et de l'automobile tout entière. Elle permettait à BMW de démontrer une fois de plus la puissance d'innovation de la marque.