

25 ans de transmission intégrale BMW. Sommaire.



1. 25 ans de transmission intégrale BMW. (Synthèse)	2
2. La répartition variable de la force motrice, disponible sur une vaste gamme de modèles: Historique des modèles BMW dotés de 4 roues motrices.	7
3. Plus de plaisir de conduire grâce à des solutions intelligentes: Mise au point et technologie du système de transmission aux 4 roues BMW xDrive.	12
4. La gamme actuelle des modèles BMW dotés de la transmission xDrive.	18

1. 25 ans de transmission intégrale BMW. (Synthèse)



La route continue de défiler et l'ascension vers le succès se poursuit sans écarts, grâce à la technologie de transmission intégrale intelligente BMW xDrive. 25 ans après le lancement du premier modèle doté d'une transmission aux 4 roues, le constructeur le plus performant du marché haut de gamme s'est assuré un excellent positionnement sur le marché des véhicules à 4 roues motrices. Aujourd'hui, 1 BMW sur 4 vendues dans le monde, est équipée du système xDrive. Même si la réussite durable des modèles X contribue pour une grande partie à cette percée, les autres gammes du constructeur ne cessent d'augmenter leurs parts respectives de versions xDrive. A ce jour, BMW propose 45 modèles qui peuvent recevoir le système de répartition variable de la force motrice entre les essieux avant et arrière. Le vaste choix de versions xDrive va des modèles X jusqu'aux luxueuses berlines de la série 7, en passant par les séries 3 et 5.

Afin d'enrichir la gamme des modèles disponibles, et pour offrir un complément à la légendaire « propulsion » typiquement BMW, la transmission intégrale fut proposée pour la première fois en 1985 sur un modèle de la série 3. A cette époque déjà, la répartition du couple sur les deux trains de roulement ne visait pas uniquement à améliorer la motricité sur revêtements dégradés ou glissants, mais aussi à accroître le comportement dynamique en courbe d'une façon générale. L'actuelle configuration du système xDrive de BMW s'acquitte, plus que jamais avec brio, de cette tâche. La mise en réseau de la transmission intégrale avec le système intégré de gestion du châssis (ICM) permet d'anticiper sur différentes situations, qui sont détectées et analysées, et d'intervenir sur les différents systèmes d'assistance. Cette intervention peut concerner uniquement le système xDrive, ou agir aussi sur le régulateur de stabilité dynamique DSC, voire sur la régulation de la puissance moteur (Performance Control). La répartition de la force motrice sera alors ajustée de façon rapide et précise, ce qui permet de maintenir la légendaire agilité typiquement BMW, même dans des situations particulièrement dynamiques en courbe.

Contrairement à d'autres constructeurs, qui utilisent surtout la transmission intégrale pour compenser les déficits de motricité des véhicules de type « traction », les réglages du xDrive BMW préservent le caractère „propulsion“ des modèles qu'il équipe. Comme l'exige la tradition de la marque, en situation routière normale, le système xDrive dirige majoritairement la force motrice sur le train arrière, pour un meilleur comportement dynamique. Et c'est ainsi que, même sur les modèles dotés de la transmission xDrive, la

direction reste précise et quasiment libre d'effets de couple. Le comportement en courbe s'en trouve même optimisé. Le système xDrive de dernière génération va jusqu'à augmenter le couple transmis sur le train arrière dès l'entrée en virage, ce qui confère à l'auto une meilleure stabilité directionnelle et une tenue de cap supérieure. Et le tout profite, bien évidemment, au légendaire plaisir de conduire.

La technologie de la transmission intégrale made by BMW: une évolution constante et une diffusion en augmentation.

En 25 ans, la transmission intégrale BMW est passée d'une option réservée à une quantité limitée de modèles, à un véritable facteur d'élargissement de la gamme. Lors de son lancement sur la série 3 de deuxième génération, la transmission aux quatre roues était disponible uniquement avec un 6 cylindres essence en ligne de 2,5 litres, qui développait 126 kW/171 ch. Sur l'actuelle série 3, le système xDrive peut être associé à trois 6 cylindres essence, ainsi qu'à un 4 cylindres et à un 6 cylindres diesel.

La transmission permanente aux quatre roues de la 325iX, présentée en 1985, répartissait la force motrice de façon constante, à concurrence de 37% sur le train avant et 63% sur les roues arrière. En cas de besoin, et afin d'améliorer la motricité et la stabilité, les visco-coupleurs du différentiel central et du pont autobloquant arrière compensaient les différences de vitesse de rotation des roues avant et arrière. A partir de 1988, la BMW 325iX fut également proposée au catalogue en version Touring.

Trois années plus tard, la transmission intégrale fut lancée sur la série 5, et dotée d'une gestion électronique de la répartition du couple. Ce tout nouveau système était pourvu de coupleurs multidisques à réglage continu et automatique, afin de pouvoir varier, le cas échéant, la répartition de la force motrice, configurée à 36/64% entre les trains avant et arrière en situation normale. Dans un premier temps, le train arrière fut équipé d'un visco coupleur, remplacé plus tard par l'intervention régulée du système de freinage. Afin d'analyser la motricité momentanée, le boîtier de gestion du système de transmission intégrale doit connaître les vitesses de rotation des roues, qui lui sont communiquées par l'ABS, le régime moteur, la position du papillon des gaz ainsi que l'état du système de freinage.

Par rapport à la concurrence, le système de transmission intégrale qui équipait la 525ix avec le 6 cylindres de 141 kW/192 ch, s'avéra plus performant d'emblée. Sa gestion électronique réagissait très rapidement, ce qui constituait une garantie de comportement neutre et sécurisant, même sur routes pluvieuses ou enneigées. La première série 5 dotée d'une transmission aux quatre roues fut également proposée en berline ou en version Touring.

L'avènement du segment des Sports Activity Vehicle (SAV) donna un nouvel essor à la transmission intégrale. En lançant ce concept inédit de voiture en

1999, BMW défraya la chronique. Face à la concurrence, la BMW X5 s'imposa grâce à un comportement dynamique jusqu'alors inconnu sur le marché des 4x4. Les caractéristiques du système de transmission intégrale n'y étaient, bien sûr, pas étrangères. En situation normale, la force motrice était répartie par un train épicycloïdal à 38% sur les roues avant, et à 62% sur le train arrière. Grâce à sa dotation de série comprenant le système de contrôle dynamique de la stabilité (DSC), le frein de différentiel automatique ADB-X2, et l'assistant à la motricité en descente HDC, la BMW X5 se prêtait tout aussi bien à un mode de conduite dynamique sur asphalte, qu'à des escapades hors bitume.

L'avance par des concepts automobiles inédits et l'évolution du système BMW xDrive.

Depuis la création retentissante du segment des SAV avec la BMW X5, BMW n'a cessé de développer son positionnement unique sur le marché des voitures à 4 roues motrices, en lançant des nouveaux modèles et en faisant évoluer en permanence ses systèmes de transmission. Dès 2000, la transmission intégrale fut de nouveau proposée sur la série 3, avec deux motorisations essence et une version diesel.

En élargissant, en 2004, le concept SAV à un nouveau segment, BMW fit de nouveau figure de pionnier. Avec son plan carrossier plus compact que celui de BMW X5, et son agilité encore davantage accrue, la toute nouvelle X3 se présenta comme un véhicule exceptionnel, car unique en son genre. Elle resta le seul véhicule haut de gamme de son segment pendant des années.

Dans le domaine de la technologie de transmission intégrale, BMW s'offrit également une longueur d'avance par rapport à la concurrence. Grâce à son coupleur à régulation électronique, extrêmement rapide et implanté dans la boîte de transfert, et à sa mise en réseau avec le DSC, le dernier système xDrive, inauguré simultanément sur la toute nouvelle X3 et la BMW X5, assurait une répartition variable de la force motrice idéale en toutes circonstances. Outre les vitesses de rotation des roues, l'analyse de la motricité momentanée incluait désormais l'angle de braquage, la position de la pédale d'accélérateur et l'accélération latérale, autant d'informations fournies au système par le DSC. Cette solution fit du système xDrive une transmission intelligente et unique en son genre. Un statut dont le constructeur bavarois peut encore se targuer aujourd'hui. Contrairement à d'autres systèmes de transmission intégrale, qui ne réagissent qu'en cas de patinage des roues, le xDrive détecte en amont toute tendance au survirage ou au sous-virage, qu'il compense en modifiant la répartition du couple-moteur sur les roues.

Les deux séries X ne furent pas les seules à profiter par la suite de ce système de répartition de la motricité, dont la précision et la rapidité étaient inégalées. Les berlines et les versions Touring de la série 3 et de la série 5 en furent également équipées. Avec le lancement, en 2005, de la cinquième

génération de la série 3, des versions dotées de 4 roues motrices furent présentées, de même que pour les deux versions de carrosserie de la cinquième génération de série 5, présentée peu avant.

A la date de lancement de la BMW X3 de deuxième génération, en 2010, la devancière s'était vendue à 600 000 exemplaires dans le monde. Peu avant, la BMW X5, dont la deuxième génération fut commercialisée en 2006, avait franchi le cap symbolique d'un million d'unités vendues.

Motricité souveraine et comportement dynamique hors pair: le xDrive de dernière génération et le contrôle dynamique des performances.

L'exceptionnel potentiel du concept même des modèles X, et la technologie xDrive dont ils sont dotés, ont apporté encore d'autres innovations. Comme, par exemple, la BMW X6, seul et unique coupé de type Sports Activity, commercialisée en 2008. Bien sûr, la X6 ActiveHybrid est elle-aussi équipée de la transmission xDrive. Quant à la BMW X1, lancée en 2009, elle est le seul véhicule de son genre sur le segment des SAV compacts haut de gamme.

Sur la BMW X1 comme sur la nouvelle X3, le système xDrive peut être associé au Performance Control, ce qui accroît encore davantage l'agilité de ces deux modèles. Grâce à un freinage ciblé de la roue arrière intérieure, et à une augmentation dosée de la force motrice, le véhicule se place en courbe de façon très précise. Et la variabilité de la répartition du couple est encore plus importante sur la BMW X6, qui reçoit en série le Dynamic Performance Control. Associé au xDrive, ce système d'assistance garantit le légendaire plaisir de conduire BMW, notamment en courbe. Grâce à la répartition variable de la puissance entre la roue arrière intérieure et la roue arrière extérieure, le Dynamic Performance Control procure à l'auto une agilité et une stabilité exceptionnelles, même en cas de transfert de masse ou de forte accélération.

A bord des BMW X5 M et X6 M, la coopération entre le xDrive et le Dynamic Performance Control devient tout simplement impressionnante. Ces deux modèles, qui sont les premières voitures de sport à transmission intégrale construites par BMW M GmbH, sont motorisées par un 8 cylindres. Ce dernier est doté de la technologie M TwinPower Turbo, qui lui permet d'atteindre 408 kW, soit 555 ch.

Parallèlement au succès retentissant de la gamme X, le nombre de modèles disponibles avec la transmission aux 4 roues n'a cessé d'augmenter. Aujourd'hui, la transmission xDrive n'est plus uniquement synonyme de version berline ou Touring, mais peut aussi équiper le coupé de la série 3. Au total, 15 modèles de la série 3 peuvent être commandés avec le système xDrive. Sur la BMW série 5 Gran Turismo, la transmission xDrive est proposée avec quatre moteurs différents. Avec ses nouveaux réglages, qui améliorent l'agilité et la précision en courbe, la transmission xDrive offre plus que jamais des conditions idéales pour des sensations intenses au volant, tout en

constituant un compromis idéal entre dynamisme et confort. Qui s'étonnera, dès lors, que ce système soit désormais disponible sur la série 7 de BMW. Avec la 750i xDrive, la 750Li xDrive et la 740d xDrive, ce sont non moins de 3 versions de cette berline de luxe que BMW décline pour la première fois en version xDrive.

Par ailleurs, le système xDrive s'apprête à accompagner la nouvelle série 5, de sixième génération. Pour son début de commercialisation, la berline de série 5 sera proposée au catalogue en BMW 550i xDrive avec un 8 cylindres développant 300 kW, soit 407 ch. Deux modèles 6 cylindres suivront, et les premières versions Touring de sixième génération seront également déclinées en xDrive.



2. La répartition variable de la force motrice, disponible sur une vaste gamme de modèles: Historique des modèles BMW dotés de 4 roues motrices.

Même si l'auto figurait en tête de la liste des nouveautés, envoyée aux journalistes avec l'invitation au salon, d'autres modèles allaient lui ravir la vedette. La BMW 325i à transmission intégrale fut présentée pour la première fois lors du salon international de l'automobile (IAA), en 1985 à Francfort. A ses côtés, une certaine BMW série 3 Cabriolet et une déclinaison sportive de la berline, la M3. Par rapport à ses deux cousines, la première série 3 à transmission intégrale qui porta un logo BMW sur son capot, passa presque inaperçue. Mais ses atouts n'allaient pas tarder à se révéler au grand jour, notamment sur circuit. Avec des résultats impressionnants, comme en témoigne le titre du magazine „Auto Zeitung“ de l'époque: „ la nouvelle reine du comportement dynamique s'appelle BMW“.

La pionnière de la marque BMW était motorisée par un tout nouveau 6 cylindres en ligne de 2,5 litres, qui développait 126 kW, soit 171 ch. Le couple-moteur était réparti en permanence sur les deux essieux, à concurrence de 37% sur le train avant, et 63% sur les roues arrière. Autre particularité : le système antiblocage (ABS), qui faisait partie des équipements de série de l'auto, fonctionnait en toutes circonstances, malgré deux visco coupleurs, l'un dans le pont arrière, et l'autre dans le différentiel central.

A partir de 1988 la série 3 avec transmission aux quatre roues fut également proposée en version Touring, alors que l'appellation de ces modèles avait changé pour devenir BMW 325iX. Près de 30.000 unités en furent vendues dans les deux versions jusqu'en 1993.

La répartition variable de la force motrice avec gestion électronique: un concept déjà supérieur en 1991.

La lettre X, qui incarne la transmission intégrale chez BMW, est apparue pour la première fois sur la série 5 en 1991. Pour cette nouvelle BMW 525ix, le système de transmission aux quatre roues avait connu des évolutions considérables. Deux différentiels bloquants à régulation électronique permettaient désormais une répartition de la force motrice variable et adaptée aux différentes situations d'adhérence. Afin d'analyser la situation momentanée, le boîtier de commande de la transmission exploitait désormais les vitesses de rotation des roues, fournies par l'ABS, ainsi que des informations provenant du boîtier électronique du moteur et du système de freinage.

En situation normale, le couple du 6 cylindres en ligne de 141 kW/192 ch était transmis à 36% sur le train avant, et à 64% sur les roues arrières. Sur revêtement glissant, sur route pluvieuse ou enneigée, ou en situation de conduite très dynamique, ce rapport de répartition devenait variable. Grâce à ses interventions automatiques, et sa réactivité élevée face à des conditions d'adhérences changeantes, la transmission intégrale électronique de BMW imposa d'emblée la supériorité de son concept. Lors d'essais comparatifs avec d'autres véhicules dotés de la transmission intégrale, la BMW 525ix brilla, notamment par son comportement neutre et facilement maîtrisable, même en situation d'adhérence difficile. Avec la version Touring, elle resta au catalogue jusqu'en 1995, et fut vendue à près de 10 000 exemplaires.

Plus qu'une niche: la technologie de la transmission intégrale BMW sur les modèles de type Sports Activity Vehicle.

Peu avant la fin du millénaire, BMW démontra son sens de l'innovation en créant une nouvelle catégorie de véhicules à part entière. La BMW X5, présentée en 1999, fut le tout premier Sports Activity Vehicle. Sa particularité s'est immédiatement exprimée par un comportement dynamique jusqu'alors inconnu sur le marché des véhicules tout-terrain. Contrairement aux 4X4 traditionnels de cette époque, la BMW X5 disposait d'une caisse autoporteuse renforcée, et d'une suspension à roues indépendantes. Sa transmission intégrale répartissait la force motrice à 38% sur le train avant, et à 62% sur les roues arrière. Grâce à sa dotation de série comprenant le système de contrôle dynamique de la stabilité (DSC), le frein de différentiel automatique ADB-X, et le système de gestion de la motricité en descente HDC, la BMW X5 se prêtait tout aussi bien à un mode de conduite dynamique sur asphalté, qu'à des escapades hors bitume.

Sur la BMW X5 de première génération, la transmission intégrale avec différentiel central planétaire fut accouplée pour la première fois à un 8 cylindres essence et à un 6 cylindres diesel. Cette association jusqu'alors inédite entre motricité, dynamisme et confort rencontra un succès phénoménal aux Etats-Unis, en Europe et sur d'autres marchés. La BMW X5 se hissa ainsi au rang de pionnière d'une toute nouvelle catégorie d'automobiles. Au cours des années qui suivirent, d'autres constructeurs reprirent le concept automobile du SAV à leur compte. BMW créa une référence, qui dépassa de loin toutes les percées précédentes sur différents marchés considérés comme des niches. Mi-2005, la production de la BMW X5 avait franchi le cap des 500.000 unités. Cinq ans plus tard, la BMW X5 célébrait le million d'exemplaires vendus. Deux événements qui furent fêtés dignement sur le site de l'usine BMW de Spartanburg, dans l'état fédéral de Caroline du Sud, aux Etats-Unis, où le constructeur produit également la BMW X5 de deuxième génération, lancée en 2006.

Peu après les brillants débuts de la BMW X5, la série 3 fut à son tour enrichie de nouvelles versions dotées de quatre roues motrices. A partir de l'automne 2000, la transmission du X5 fut proposée dans une configuration modifiée

pour les caractéristiques spécifiques de la série 3 sur différentes versions berline et Touring. Deux motorisations 6 cylindres essence et un moteur diesel, également doté de six cylindres, furent proposés au catalogue avec la transmission intégrale. Jusqu'en 2005, les BMW 325ix, 330ix et 330dx se vendirent à près de 120 000 unités.

La BMW X3: l'avènement de la transmission intégrale intelligente BMW xDrive.

En élargissant, en 2004, le concept SAV à un nouveau segment, BMW fit de nouveau figure de pionnier. Avec son plan carrossier plus compact par rapport à la BMW X5, et son agilité encore davantage accrue, la toute nouvelle X3 se présenta comme un véhicule exceptionnel, car unique en son genre. Elle resta le seul véhicule haut de gamme de son segment pendant des années.

Le lancement de la toute nouvelle BMW X3 marqua le début de la nouvelle transmission intégrale intelligente BMW xDrive. Ce système de nouvelle génération, qui équipe également la BMW X5, est devenu depuis lors une référence en matière de précision dans la répartition de la force motrice sur le train roulant. La transmission xDrive assure non seulement la meilleure motricité possible lorsque les conditions routières se dégradent, mais offre aussi davantage de stabilité et un meilleur comportement dynamique grâce à la régulation électronique variable du couple transmis sur chaque train de roulement. Le cœur du système est un coupleur multidisques à gestion électronique. De plus, la transmission xDrive est connectée au système de régulation du train roulant DSC, qui lui fournit des informations permettant d'anticiper sur toute tendance au survirage ou au sous-virage en modifiant la répartition du couple sur les roues. Ce mode de répartition préventif de la force motrice fait du système xDrive la seule transmission intégrale intelligente du marché.

La BMW X3 devint, elle-aussi, une référence et un Bestseller au sein de son segment. Plus de 600.000 unités en furent vendues jusqu'à la présentation de la X3 de deuxième génération, à l'automne 2010. La nouvelle BMW X3 a pour mission de poursuivre cette marche vers la réussite. Sur un segment que d'autres constructeurs du haut de gamme ont investi entre-temps, la nouvelle BMW X3 crée une nouvelle fois la référence grâce à ses nombreux atouts : sa transmission xDrive, optimisée dans le contexte du Integrated Chassis Management (ICM), son agilité et son confort en net progrès, ainsi que son habitabilité et sa modularité, qui sont les plus élevées de la catégorie.

Des concepts automobiles novateurs et une gamme élargie grâce à la généralisation de la transmission BMW xDrive.

Depuis la création retentissante du segment des SAV avec la BMW X5, BMW n'a cessé de développer son positionnement unique sur le marché des voitures à 4 roues motrices, en lançant des nouveaux modèles et en faisant évoluer en permanence ses systèmes de transmission. L'exceptionnelle

capacité d'innovation du constructeur s'exprime notamment par l'élargissement de la gamme des modèles X.

Au printemps 2008, BMW présente le premier coupé de type Sports Activity. La BMW X6, également produite sur le site de l'usine de Spartanburg, incarne le dynamisme propre à la marque sous une forme particulièrement concentrée. Son style suggère l'élégance sportive et la puissance. Afin que les sensations soient encore plus palpitantes, la transmission intégrale permanente xDrive de la BMW X6 a été associée au Dynamic Performance Control, géré par l'ICM. Ce système répartit de façon variable le couple entre la roue arrière droite et la roue arrière gauche, et accélère, le cas échéant, la roue arrière intérieure ou extérieure selon que l'auto survire ou sous-vire. La sécurité du comportement en virage, qui en résulte, est exceptionnelle. La BMW X6, comme la BMW X5, est disponible en deux motorisations essence et deux moteurs diesel, allant de 180 kW/245 ch à 300 kW/407 ch. Le coupé X6 à transmission intégrale joue également un rôle déterminant dans la commercialisation de la technologie hybride. Sur la version ActiveHybrid proposée depuis 2010, la transmission xDrive de la BMW X6 répartit la puissance générée en trio par un 8 cylindres essence et deux moteurs électriques. Avec ses 357 kW/485 ch, la BMW X6 ActiveHybrid est le véhicule hybride de série le plus puissant du monde.

En outre, la gamme BMW M GmbH comprend depuis 2009 deux sportives, également dotées de la transmission aux quatre roues. La BMW X5 M et la BMW X6 M ont apporté les performances et la personnalité sportive des modèles M dans la gamme des BMW X. Un V8 de 408 kW/555 ch, doté de la technologie M TwinPower Turbo, spécialement conçu pour ces deux athlètes, et une transmission xDrive spécifique accouplée au système Dynamic Performance Control, garantissent des sensations inoubliables.

Autre nouveauté disponible depuis 2009: le plaisir de conduire typiquement incarné par les modèles BMW X, est aussi disponible sur le segment des compactes haut de gamme. Le quatrième modèle de la gamme X, la BMW X1, surprend par son agilité hors norme, sa motricité, son habitacle très modulable, et une efficacité qui ne souffre aucun reproche. La X1, seul véhicule haut de gamme de sa catégorie, est fabriquée par l'usine de Leipzig. Elle est disponible avec une gamme de motorisations qui comprend trois moteurs essence et trois moteurs diesel.

Du coupé BMW de la série 3 aux luxueuses berlines de la série 7, la transmission xDrive veille à préserver les sensations de conduite.

Parallèlement à l'élargissement de la gamme des modèles BMW X, la transmission xDrive est rendue disponible à travers un nombre croissant de modèles dans les autres séries. A ce jour, non moins de 45 modèles peuvent être équipés du système xDrive. Cette offre pléthorique est le résultat d'une offensive sur les produits, qui a débuté en 2005 et qui est appelée à se poursuivre dans les prochaines années.

En 2005, de nouvelles versions à transmission intégrale furent présentées avec le lancement de la cinquième génération de la série 3 et de la cinquième génération de la série 5. Dans un premier temps, les deux gammes pouvaient se décliner en version xDrive avec deux motorisations essence et un moteur diesel. Aujourd'hui, la transmission xDrive n'est plus réservée aux seules berlines et versions Touring. Elle peut désormais aussi être commandée sur le coupé de la série 3. Au total, 15 modèles de série 3 peuvent être dotés du système xDrive. Le choix des motorisations comprend des six cylindres diesel et essence, ainsi qu'un quatre cylindre diesel.

Fort de ses réglages améliorant l'agilité et la précision en courbe, la transmission xDrive procure plus que jamais des conditions idéales pour des sensations de conduite intenses, sans oublier d'offrir le compromis le plus abouti entre le comportement dynamique et le confort. Qui s'étonnera, dès lors, que ce système soit également disponible, depuis 2009, sur la série 7 de BMW. Avec la 750i xDrive et la 750Li xDrive, toutes deux motorisées par un V8 essence, et la 740d xDrive, ce sont non moins de 3 versions de cette berline de luxe que BMW décline pour la première fois en version xDrive.

Quant à la BMW série 5 Gran Turismo, la gamme des motorisations disponible comprend un V8 et trois 6 cylindres en ligne. Bien entendu, depuis l'automne 2010, tous ces modèles sont disponibles avec la transmission intégrale xDrive. Par ailleurs, le xDrive s'apprête à accompagner la nouvelle série 5 de sixième génération. Pour son début de commercialisation, la berline de série 5 sera proposée au catalogue en BMW 550i xDrive avec un 8 cylindres développant 300 kW, soit 407 ch. Deux modèles 6 cylindres suivront, et les premières versions Touring de sixième génération seront également déclinées en xDrive.

3. Plus de plaisir de conduire grâce à des solutions intelligentes: Mise au point et technologie du système de transmission intégrale BMW xDrive.



La sécurité et le plaisir de conduire présupposent la maîtrise la plus élevée possible des différentes forces auxquelles le véhicule est soumis. La sécurité et les sensations étant étroitement liées, elles sont prises en compte avec la même rigueur lors de la mise au point des groupes motopropulseurs et des trains roulants BMW. La précision de la direction, des freins puissants et dosables, ainsi que des suspensions sensibles et réactives contribuent à la maîtrise optimale des forces latérales, longitudinales et verticales. Seule cette maîtrise préserve le plaisir de conduire et la sécurité en conditions particulièrement dynamiques, ou sur route glissante. Depuis sa toute première mise au point, la mission de la transmission intégrale BMW a toujours consisté à accroître la motricité et la stabilité des véhicules, mais aussi à optimiser leur comportement dynamique. 25 ans après le lancement de la première transmission intégrale BMW, le système xDrive continue de s'acquitter de cette mission avec brio, et avec des solutions technologiques uniques au monde. Et cela dans un seul but: amener, grâce à sa précision et sa rapidité sans précédent, la force motrice là où elle sera exploitée au mieux en termes de comportement dynamique, quelles que soient les circonstances.

Les transmissions intégrales BMW ont toujours été conçues dans le but d'exploiter au mieux la répartition du couple sur quatre roues, tout en minimisant les inconvénients potentiels de ce type de solution. Les transmissions intégrales traditionnelles ont pour principal objectif d'améliorer la motricité sur revêtement glissant ou dégradé. Il en résulte toutefois des inconvénients, imputables à une répartition du couple inefficace, comme un comportement sous-vireur, une direction peu précise à vitesse élevée en courbe, une tenue de cap instable ou encore un moindre confort lors de manœuvres de rangement. Par rapport aux atouts typiquement BMW de la propulsion, ces inconvénients se font nettement remarquer. C'est pourquoi les ingénieurs qui ont développé la première transmission intégrale BMW, se sont employés à allier les avantages de la propulsion à ceux de la transmission aux quatre roues, pour préserver le meilleur des deux mondes.

Un principe qui a fait ses preuves depuis 25 ans: un meilleur comportement dynamique et plus de sécurité sur les routes hivernales.

La BMW 325iX présentée au salon de l'auto de Francfort (IAA) en 1985, exprimait déjà très clairement cette philosophie particulière en matière de transmission intégrale. A la place d'un rapport de répartition 50:50, cette transmission répartissait, en situation normale, 63% du couple sur les roues arrière, et 37% sur le train avant. Ce principe permettait de préserver les atouts propres aux BMW: précision lors du placement de l'auto en courbe, forces de guidage latérales élevées sans effets de couple dans le volant, ainsi qu'une légère tendance au survirage à vitesse élevée, facilement maîtrisable. En situation extrême ou à vitesse très élevée, les visco coupleurs implantés dans le différentiel central et dans le pont arrière, répartissaient de façon variable la puissance. Ainsi, en cas de fort patinage du train arrière, la force motrice était redirigée vers les roues avant. De plus, le couple transmis pouvait également être ajusté entre les deux roues arrière. Malgré la présence de différentiels autobloquants, l'ABS de série restait opérationnel en toutes circonstances.

Grâce à cette configuration, la transmission intégrale de la BMW 325iX restait discrète, et ne se faisait remarquer qu'en cas de nécessité. Par exemple, lors d'accélération en sorties de courbe ou sur chaussée glissante, ou encore sur neige et glace, afin que l'auto reste sûre et maîtrisable.

La régulation électronique: plus de précision dans la répartition de la force motrice.

L'apparition de régulateurs électroniques ouvrit de nouveaux potentiels d'optimisation de la motricité, de la stabilité et du comportement dynamique des véhicules dotés de quatre roues motrices. La BMW 525ix de 1991 était dotée d'une transmission intégrale, dont le régulateur se servait des données de l'ABS, comme la vitesse de rotation des roues, ou d'informations en provenance du moteur, comme la position du papillon des gaz, ou encore du statut momentané du système de freinage. Le visco coupleur du différentiel à réglage continu, qui, en situation normale, répartissait la puissance à concurrence de 36% sur le train avant et 64% sur les roues arrière, pouvait varier rapidement ce rapport lorsque les conditions d'adhérence l'exigeaient. Le visco coupleur arrière distribuait la puissance entre les deux roues arrière, afin d'éviter le patinage d'une des deux roues.

Comme sur la BMW 325iX, la puissance était transmise aux roues avant par un train auxiliaire doté d'une chaîne et d'un arbre raccordant le différentiel. Le différentiel arrière était relié par un arbre à cardan longitudinal. Le blocage de la boîte de transfert était doté d'un système d'activation électromagnétique, et le visco coupleur du train arrière disposait d'une fonction de blocage électro hydraulique. Les deux différentiels disposaient d'une plage de blocage de 0 à 100%, et leurs réglages de répartition intervenaient quasi-instantanément. Ce principe de fonctionnement automatique et sa réactivité élevée étaient les

garants d'un comportement stable en toutes circonstances. Grâce aux autobloquants et à leur régulation très précise, la motricité au démarrage était toujours suffisante, même sur route glissante ou détériorée. L'importante plage de compensation des différents régimes de rotation assurait par ailleurs tout le confort nécessaire lors des manœuvres de rangement.

Avec le lancement de la nouvelle transmission intégrale à bord de la BMW X5, en 1999, la gestion électronique de la répartition du couple a connu de nouvelles évolutions. Sur le premier Sports Activity Vehicle de sa catégorie, la répartition en conditions normales, était de 38%-62% entre l'avant et l'arrière. Un différentiel central, doté d'un train épicycloïdal, distribuait la puissance entre les deux essieux. Afin d'améliorer la motricité et la stabilité, l'effet bloquant était produit par une intervention du système de freinage, individuellement sur chacune des roues. De plus, la BMW X5 de première génération était équipée de l'ADB-X (Automatic Differential Brake). Avec le DSC (Contrôle Dynamique de la stabilité), et l'aide à la motricité en descente HDC (Hill Descent Control), la BMW X5 était idéalement parée pour une conduite sportive ou pour affronter les terrains non-asphaltés.

Rapide, précise et prévenante: la transmission intégrale intelligente BMW xDrive.

En 2003, une nouvelle génération de transmissions intégrales fut inaugurée sur la toute nouvelle BMW X3 et sur la BMW X5. Le système BMW xDrive associait désormais la répartition variable du couple entre les trains avant et arrière par visco coupleur à régulation électronique, à une fonction autobloquante individuelle, générée par le freinage du DSC. Une nouvelle référence venait de voir le jour en termes de rapidité et de précision de la répartition du couple. De plus, l'interconnexion entre le xDrive et le DSC permettait pour la première fois une analyse prévisionnelle de la situation d'adhérence. C'est cette capacité à anticiper sur un risque de patinage d'une ou de plusieurs roues, et de modifier la répartition de la puissance à titre préventif, qui fait de la transmission xDrive un système intelligent. Grâce au processus permanent d'optimisation auquel il est soumis, le système xDrive ne cesse d'améliorer la motricité et la stabilité sur route glissante, ainsi que le comportement dynamique en courbe.

Aujourd'hui, la transmission intégrale xDrive n'est plus uniquement réservée aux modèles BMW X, mais peut aussi équiper, en option, certaines versions des séries 3, 5 et 7. Même si les réglages du système sont spécifiques pour chaque modèle, la philosophie de base reste de concilier harmonieusement le meilleur des deux mondes, c'est-à-dire d'associer les qualités de la propulsion typiquement BMW aux avantages de la répartition du couple sur quatre roues. Sur chaque modèle BMW doté du système xDrive, en situation normale, 60% de la puissance est dirigée vers le train arrière, et 40% vers les roues avant. En cas de nécessité, ce rapport peut être immédiatement ajusté, en fonction des conditions d'adhérence. Afin de pouvoir réagir en temps réel, le visco coupleur du différentiel central est régulé par un servomoteur électrique.

Lorsque la pression sur les disques du coupleur augmente, la puissance est redirigée vers le train avant par un arbre de transmission à cardan, entraîné par une chaîne, ou un engrenage sur tous les modèles BMW à quatre roues motrices des séries 3, 5 et 7. Lorsque le coupleur est complètement ouvert, le couple est transmis uniquement aux roues arrière. La régulation électronique permet de rediriger la puissance en un temps record. 100 millisecondes suffisent pour bloquer ou relâcher complètement les disques du coupleur.

De plus, la mise en réseau de la transmission xDrive et du DSC, permet un blocage latéral du différentiel. En cas de patinage d'une roue, le DSC freine cette dernière électroniquement, et le différentiel renvoie la puissance sur la roue opposée.

Outre sa capacité à modifier très rapidement la répartition du couple-moteur, la transmission intelligente xDrive brille par la précision de l'analyse de la situation d'adhérence. Afin de déterminer la répartition idéale en termes de motricité, de stabilité et de comportement dynamique, son boîtier de gestion électronique utilise un nombre important d'informations, qui le renseignent sur la situation momentanée. Outre les données du boîtier moteur, et grâce à sa connexion avec l'assistant de contrôle de la stabilité (DSC) du Integrated Chassis Management (ICM), le système xDrive prend également en compte la position de la pédale d'accélérateur, l'angle de braquage, les vitesses de rotation des roues et l'accélération latérale du véhicule.

Cette abondance d'informations permet au xDrive de doser en permanence la répartition du couple sur les trains avant et arrière de façon à ce que la puissance du moteur puisse être exploitée de manière optimale, et qu'aucun kilowatt ne soit gaspillé à cause d'une roue qui patine. De plus, la mise en réseau des différents boîtiers de commande électroniques lui confère une capacité d'anticipation, qui est à l'origine de sa réputation de transmission intelligente. Contrairement aux transmissions intégrales traditionnelles, qui ne réagissent que lorsqu'une roue au moins patine, le système xDrive détecte par anticipation toute tendance à la perte d'adhérence. En consultant immédiatement ses paramètres de référence sur la vitesse en courbe, par exemple, la transmission xDrive saura par avance si la vitesse actuelle du véhicule comporte un risque de survirage ou de sous-virage. Ainsi, en cas de risque de sous-virage, le système augmente immédiatement la puissance transmise aux roues arrière. Cette intervention ciblée permettra une entrée en courbe plus stable, avant que le conducteur n'ait perçu la nécessité d'accélérer. Le même type d'intervention préventive peut servir, inversement, à éviter le décrochage du train arrière, en transférant la puissance excédentaire de l'arrière vers l'avant afin d'éviter un survirage trop brutal. Les atouts de la transmission intégrale sont exploités pour anticiper un risque, avant même que la perte d'adhérence ne survienne.

Le confort profite, lui-aussi, de la répartition intelligente de la force motrice puisque l'effet stabilisateur du xDrive limite les interventions du DSC aux situations extrêmes. Seules les circonstances, dans lesquelles la répartition de la puissance ne suffira plus à maintenir le cap de l'auto, déclencheront une réaction du DSC, qui diminuera, le cas échéant, la puissance-moteur ou freinera individuellement une ou plusieurs roues.

Mise en réseau de l'intelligence grâce au Integrated Chassis Management (ICM).

L'assistant châssis ICM (Integrated Chassis Management) a pour mission de mettre en réseau la transmission xDrive, le DSC ainsi que d'autres assistants moteur et châssis, et d'en assurer la coopération harmonieuse. Le puissant calculateur de sa commande électronique permet de rapprocher en quelques millisecondes les données train roulant/moteur, afin de maintenir un niveau de stabilité et de performances le plus élevé possible dans toutes les circonstances. En sa qualité d'instance suprême, le régulateur de l'ICM veille à ce que les systèmes n'entrent pas en conflits et œuvrent harmonieusement afin d'obtenir le meilleur comportement possible. Ce faisant, l'ICM tient également compte de l'interaction des différents systèmes et de leurs interventions respectives. Lorsque, par exemple, la transmission xDrive transfère une partie de la force motrice du train arrière sur les roues avant, le comportement du véhicule s'en trouve modifié. Dans ce cas, l'ICM vérifie quels systèmes d'assistance à la conduite s'en trouvent influencés, et contrôle la hiérarchie des consignes qui devront être transmises à ces derniers en parallèle ou consécutivement. Ainsi, un risque de survirage ou de sous-virage sera compensé en priorité par la transmission xDrive, avant que le DSC n'intervienne à son tour.

Cette coordination ciblée permet par ailleurs d'optimiser l'interaction harmonieuse des autres systèmes d'assistance du train roulant. C'est pourquoi, par le biais de l'ICM, le DSC est également connecté à la direction active. Lors d'un freinage rencontrant différents coefficients de frottement (freinage μ -Split), la direction active intervient afin de stabiliser le véhicule. Pour cela, la direction exploite les données fournies par le DSC sur la stabilité du véhicule, et compense les réactions de ce dernier face à des pressions de freinage variant à cause des coefficients de frottement fluctuants.

Les nouveaux réglages de la transmission xDrive: pour une meilleure agilité et davantage de maîtrise des performances en courbe.

Sur les modèles dotés de la version actuelle de la transmission xDrive, les réglages ont été optimisés pour obtenir un meilleur comportement dynamique, perceptible en courbe. En virage, la transmission privilégie le train arrière, même lorsque le véhicule est encore stable, afin d'accroître son agilité et d'éviter le survirage. Dès la sortie de virage, le rapport de répartition du couple est ramené à 40:60 entre le train avant et les roues arrière.

Mais le comportement dynamique est aussi l'affaire du Performance Control. Ce système à gestion électronique veille au dosage des freins et à la répartition optimale du couple par le biais du régulateur xDrive. Cette fonction permet de contrecarrer très tôt toute tendance au sous-virage sur revêtement glissant ou à vitesse élevée en courbe, et d'augmenter l'agilité de la voiture. Dès que le train avant se dérobe et sous-vire vers l'extérieur du virage, la roue arrière intérieure est freinée par les boîtiers de commande électronique du xDrive et du DSC. La perte de poussée qui en résulte est compensée par une augmentation de la puissance.

Une précision maximum dans la répartition de la force motrice: le système Dynamic Performance Control.

Avec le système Dynamic Performance Control, qui équipe de série la BMW X6, la version M de cette dernière, ainsi que la BMW X5, le potentiel d'optimisation de la stabilité et du comportement dynamique, que recèle la transmission xDrive, est encore plus impressionnant. En effet, l'interaction des deux systèmes permet de répartir de façon variable la force motrice entre les deux roues du train arrière, ce qui profite nettement à la précision de la direction et à la tenue de cap, quelle que soit la vitesse du véhicule.

Lorsqu'une tendance au survirage est détectée, la transmission xDrive diminue la puissance transmise au train arrière afin d'éviter qu'il décroche.

Parallèlement, le système Dynamic Performance Control diminue la puissance transmise sur la roue arrière extérieure pénalisée par la force centrifuge, et en transfère davantage sur la roue arrière intérieure.

Inversement, la même démarche s'applique en cas de sous-virage: le système xDrive diminue la force motrice transmise au train avant, qui risque de dériver vers l'extérieur du virage, pendant que le Dynamic Performance dirige davantage de couple sur la roue arrière extérieure, afin de stabiliser l'auto.

Le système Dynamic Performance Control intervient également dans le but de rattraper le véhicule lorsque le conducteur coupe les gaz en virage.

A l'arrière, deux trains superposés, composés respectivement d'un engrenage épicycloïdal avec trois planétaires, d'un frein multidisques électromécanique et d'une rampe à billes, veillent à ce que la répartition de la force motrice fonctionne même en cas de transfert de masse soudain et de poussée du véhicule. La différence de couple générée potentiellement par le Dynamic Performance Control entre les deux roues du train arrière peut aller jusqu'à 1 800 Newton mètres. Du point de vue du conducteur, ce genre d'intervention se fait ressentir par une augmentation notable de l'agilité, de la motricité et de la stabilité. Par ailleurs, l'efficacité du Dynamic Performance Control diminue considérablement le nombre d'interventions du DSC.

4. La gamme actuelle des modèles BMW dotés de la transmission xDrive.



Modèle	Motorisation	Puissance
BMW X1		
BMW X1 xDrive25i	6 cylindres essence en ligne	160 kW/218 ch
BMW X1 xDrive28i	6 cylindres essence en ligne	190 kW/258 ch
BMW X1 xDrive18d	4 cylindres diesel en ligne	105 kW/143 ch
BMW X1 xDrive20d	4 cylindres diesel en ligne	130 kW/177 ch
BMW X1 xDrive23d	4 cylindres diesel en ligne	150 kW/204 ch
BMW X3		
BMW X3 xDrive35i	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW X3 xDrive20d	4 cylindres diesel en ligne	135 kW/184 ch
BMW X5		
BMW X5 xDrive35i	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW X5 xDrive50i	V8 essence	300 kW/407 ch
BMW X5 xDrive30d	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW X5 xDrive40d	6 cylindres diesel en ligne	225 kW/306 ch
BMW X6		
BMW X6 xDrive35i	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW X6 xDrive50i	V8 essence	300 kW/407 ch
BMW X6 xDrive30d	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW X6 xDrive40d	6 cylindres diesel en ligne	225 kW/306 ch
BMW ActiveHybrid X6	V8 essence, 2 moteurs électriques synchrones	357 kW/485 ch
Modèles M		
BMW X5 M	V8 essence	408 kW/555 ch
BMW X6 M	V8 essence	408 kW/555 ch
BMW Série 3 berline		
BMW 325i xDrive	6 cylindres essence en ligne	160 kW/218 ch
BMW 330i xDrive	6 cylindres essence en ligne	200 kW/272 ch
BMW 335i xDrive	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW 320d xDrive	4 cylindres diesel en ligne	135 kW/184 ch
BMW 330d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch

BMW Série 3 Touring		
BMW 325i xDrive	6 cylindres essence en ligne	160 kW/218 ch
BMW 330i xDrive	6 cylindres essence en ligne	200 kW/272 ch
BMW 335i xDrive	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW 320d xDrive	4 cylindres diesel en ligne	135 kW/184 ch
BMW 330d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW Série 3 coupé		
BMW 325i xDrive	6 cylindres essence en ligne	160 kW/218 ch
BMW 330i xDrive	6 cylindres essence en ligne	200 kW/272 ch
BMW 335i xDrive	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW 320d xDrive	4 cylindres diesel en ligne	135 kW/184 ch
BMW 330d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW Série 5 berline		
BMW 535i xDrive	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW 550i xDrive	V8 essence	300 kW/407 ch
BMW 530d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW Série 5 touring		
BMW 535i xDrive	6 cylindres essence en ligne	225 kW/306 ch
BMW 530d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW Série 5 Gran Turismo		
BMW 535i xDrive	6 cylindres en ligne	225 kW/306 ch
BMW 550i xDrive	V8 essence	300 kW/407 ch
BMW 530d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	180 kW/245 ch
BMW 535d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	220 kW/300 ch
BMW Série 7		
BMW 750i xDrive	V8 essence	300 kW/407 ch
BMW 750Li xDrive	V8 essence	300 kW/407 ch
BMW 740d xDrive	6 cylindres diesel en ligne	225 kW/306 ch