



Audi présente le système quattro ultra – La transmission intégrale permanente

quattro – Les quatre roues motrices du futur	2
Audi quattro – Histoire d'un succès	6
Audi quattro – Portfolio des technologies	7
Audi quattro – Historique	9
Audi quattro – Sport automobile	10

Les équipements et les données spécifiques de ce document correspondent à la gamme de modèle proposée en Allemagne. Ils sont sujets à modification sans notifications, erreurs et omissions exceptées.

**Système quattro ultra –
Les quatre roues motrices du futur**



Audi ouvre un nouveau chapitre dans l'histoire du quattro : le dernier système quattro équipé de la technologie ultra combine efficacité, sécurité et dynamisme de conduite pour devenir la transmission du futur. Le système est adapté pour les modèles Audi dont le moteur est monté de façon longitudinale. Une première version sera disponible sur la nouvelle Audi A4 allroad quattro prévue mi-2016.

Avec son système de transmission à quatre roues motrices, Audi démontre son avance technologique depuis plus de 30 ans. Aujourd'hui, le constructeur présente une nouvelle avancée technologique majeure avec la combinaison du système quattro et de la technologie ultra.

L'objectif de ce développement est de parvenir à un système de transmission intégrale encore plus efficace qui ne changera rien en matière de traction et de dynamisme de conduite. Utilisé quotidiennement, le système devrait par ailleurs établir une nouvelle norme en termes de consommation de carburant et d'émissions de CO₂. En moyenne, les véhicules tests consomment 0.3 l/100 km de moins que ceux équipés d'une transmission intégrale classique. Les tests ont été effectués en situation de trafic urbain à Ingolstadt.

À première vue, ces deux exigences d'efficacité et de puissance semblent être difficilement conciliables. Les développeurs ont pu atteindre leur objectif grâce à une stratégie d'exploitation sophistiquée et avec le développement de nouveaux composants. Le résultat : une transmission quattro intelligente, fonctionnant de manière prédictive grâce à une gamme étendue de capteurs et analysant en continu les données de conduite, l'état de la route et le comportement du conducteur. Par conséquent, la transmission quattro permanente est toujours prête en cas de besoin. Lorsque que le fonctionnement est standard – sans risque de patinage – le nouveau quattro met à profit les avantages de la traction avant.

La transmission intégrale est toujours désactivée lorsqu'elle n'est pas nécessaire mais reste disponible en permanence, réduisant ainsi considérablement la consommation de



carburant potentielle par rapport à un modèle équipé d'un système à traction intégrale.

Fonctionnement

Le système de transmission intégrale s'active avant que le conducteur en ait besoin. Toutes les activations et désactivations du système suivent une stratégie différenciée.

L'électronique du système quattro est reliée à un grand nombre d'unités de contrôle et de commande. Toutes les 10 millisecondes, le système acquiert et analyse de multiples données telles que l'angle de braquage, l'accélération latérale, longitudinale ou le couple.

L'activation de la transmission intégrale suit un processus en 3 étapes : proactive, prédictive (=prospective) puis réactive.

Sur l'étape dite proactive, l'unité de contrôle utilise les données fournies par les systèmes connectés du véhicule. L'unité pourra par exemple calculer le moment où l'intérieur du pneu avant atteint sa limite d'adhérence dans les virages rapides. Les calculs sont effectués et terminés environ 0.5 seconde avant les manœuvres. Si une des roues se rapproche de sa limite d'adhérence -selon un seuil prédéfini- la transmission intégrale s'activera automatiquement.

L'activation prédictive du système quattro se base principalement sur le style de conduite, l'état de l'ESC, le système de détection de remorque et le mode de conduite sélectionné dans l'Audi Drive Select.

Lors de l'activation réactive, le système réagit aux changements soudains du coefficient d'adhérence. Cette activation est peu fréquente mais peut-être utile lorsque les roues changent brutalement de surface, de l'asphalte sec à une surface glacée par exemple.

Le coefficient d'adhérence étant supérieur en été, la transmission quattro s'active plus fréquemment en hiver. La transmission intégrale est plus utilisée à des vitesses lentes ou modérées, avec des phases d'accélération, plutôt qu'en situation de conduite rapide et constante. L'utilisation du quattro est donc moindre sur autoroute.



Il est possible de conduire un véhicule traction en toute sécurité sur une route enneigée si sa trajectoire est droite et sa vitesse constante. Si le véhicule est en revanche conduit de manière dynamique sur une route sinueuse, le système quattro restera actif en permanence, quelles que soient les conditions.

Pour être optimale, la répartition de la puissance entre les essieux avant et arrière est calculée en continu lorsque le système est actif. Ce calcul s'effectue en combinant les données de l'ESC, les conditions extérieures, les situations de conduite et les souhaits du conducteur. En analysant ces facteurs, la puissance est distribuée de façon optimale entre les deux essieux.

Le conducteur peut choisir de désactiver le système de transmission intégrale et dispose généralement de suffisamment de temps pour le faire. C'est en revanche le système qui détermine la vitesse à laquelle les embrayages peuvent activer la technologie. Selon les situations, cette activation doit pouvoir se produire en quelques fractions de seconde.

En connectant l'Audi drive select, le conducteur peut ajuster les propriétés des quatre roues motrices en fonction de ses besoins. Le mode automatique assure une meilleure traction et une conduite équilibrée. En mode dynamique, la puissance est plus rapidement transmise à l'essieu arrière, ce qui améliore le dynamisme de conduite, surtout lorsque le coefficient d'adhérence est faible. Le contrôle du couple par roue – une fonction de l'ESC – égalise la manœuvre en freinant légèrement les roues intérieures au virage.

Double embrayage – la technologie

Le double-embrayage de la transmission intégrale améliore son efficacité. Lorsque le système se met en mode traction, l'embrayage avant – un embrayage multidisque – déconnecte l'arbre de transmission. Un découplage intégré dans le différentiel de l'essieu arrière s'ouvre, annihilant la principale consommation d'énergie de la partie arrière de la transmission.

Avec ses nouveaux composants techniques, la nouvelle transmission quattro pèse 4 kg de moins que le système précédent, permettant d'économiser du carburant et de faciliter la conduite.



L'embrayage multidisque

L'embrayage multidisque est situé à l'extrémité arrière de la boîte de vitesse. Un moteur électrique intégré à l'unité de contrôle du système quattro entraîne une broche actionnant l'embrayage multidisque. Selon le modèle, l'embrayage comprend un ensemble de cinq ou sept paires de disques en rotation dans un bain d'huile. Les disques de friction sont disposés les uns derrière les autres, par paire. Le premier est en contact permanent avec le plateau d'embrayage) et tourne avec l'arbre d'entrée de la boîte de vitesse. Le disque suivant est engrené avec l'arbre de sortie vers le différentiel de l'essieu arrière. Lorsque les disques sont en contact, le système de transmission intégrale est activé. La pression exercée est alors utilisée pour distribuer le couple de façon dynamique et variable entre les essieux.

Le découpleur intégré

Le découpleur intégré dans l'essieu arrière fonctionne différemment. L'arbre de la roue arrière droite est divisé en deux parties au point de sortie du différentiel. Le sous-arbre gauche (à engrenage conique dans le différentiel) et le sous-arbre droit sont chacun reliés à un élément. Les deux arbres peuvent être mécaniquement accouplés.

L'accouplement à griffes est ouvert de façon électromécanique et se referme grâce à des ressorts précontraints. Si les deux embrayages de la transmission intégrale et le découpleur sont ouverts, les composants du différentiel de l'essieu arrière, ainsi que l'arbre de transmission s'arrêtent. Seul l'engrenage conique de l'essieu et les engrenages de compensation dans le différentiel compensent les différences de vitesse de rotations des roues du véhicule dans les virages. Ils permettent de très faibles pertes de motricité.

Pour activer la transmission intégrale, l'arbre de transmission est accéléré en une fraction de seconde par l'embrayage multidisque piloté. L'accouplement à griffes se ferme dès que l'arbre de transmission tourne à la vitesse nécessaire. Une tige en métal piloté électro-magnétiquement libère alors le levier de verrouillage. Les ressorts précontraints se détendent et l'accouplement à griffes se ferme.

L'utilisation de ressorts précontraints lors de la fermeture de l'embrayage à griffes permet des changements de motricités très rapides.



Système quattro ultra – la transmission

La clé pour gagner en efficacité sur le fonctionnement d'un essieu est l'utilisation d'un essieu à entraînement direct. L'efficacité étant toujours l'objectif principal des développeurs, la nouvelle génération des boîtes de vitesses manuelles et S tronic utilisent cette technologie.

Le premier modèle disposant de la nouvelle technologie quattro sera la prochaine A4 allroad quattro S tronic, prévue au second trimestre 2016. La technologie sera ensuite progressivement intégrée aux modèles de la gamme avec des moteurs montés à l'avant de façon longitudinale, transmissions manuelles et S tronic.

Audi quattro – Histoire d'un succès

Avec 7 millions de véhicules à transmission intégrale produits en 26 ans, le quattro est une réussite sans précédent. La technologie fait ses débuts en 1980 avec la légendaire Audi Ur-quattro. Sur le segment premium, Audi propose la plus large gamme de véhicules équipés de la transmission intégrale. Le système quattro est disponible sur tous les modèles du constructeur, de la compacte Audi S1 au grand SUV Audi Q7.

Le système quattro est un pilier de la marque. Le terme est synonyme de sécurité, de sportivité, de compétence technique et d'un mode de vie dynamique. Le succès des modèles quattro sur la route comme dans le sport automobile a contribué à cette image tout comme les spots publicitaires qui lui ont été dédiés. Le spot de 1986 du saut à Ski de Kaipola en Finlande où grimpe une Audi 100 CS est aujourd'hui culte.

Le constructeur Audi et la technologie quattro sont intimement liés. Témoin de sa réussite, plus de 40% des clients Audi ont choisi un modèle quattro en 2015. L'Audi Q5 est en tête avec plus de 260 000 unités vendues. Les modèles quattro ont particulièrement bien fonctionné aux Etats-Unis, Canada, Russie et sur les marchés du Moyen-Orient. En Allemagne, les immatriculations de véhicules aux quatre roues motrices ont concerné plus de 120 000 automobiles, plaçant Audi en haut du classement.



Audi Quattro – Portfolio des technologies

En plus de sa vaste gamme de modèles, Audi présente de nombreux concepts et technologies dédiés au système quattro.

Plateforme modulaire longitudinale : le différentiel central autobloquant

Sur les modèles Audi monté de façon longitudinale, le cœur de la transmission quattro est le différentiel central autobloquant. Le différentiel central autobloquant est composé d'un train planétaire purement mécanique. En conduite normale, le différentiel central autobloquant distribue la force de manière asymétrique : 60% sur l'essieu arrière et 40% sur l'essieu avant.

le couple d'entraînement provoque une force axiale sur les pignons à denture oblique du différentiel qui agissent sur divers disques de friction, générant un coefficient d'adhérence. Le coefficient d'adhérence réalise le blocage souhaité afin d'obtenir la meilleure traction.

Dans sa dernière version, le différentiel central peut répartir 70% du couple à l'avant et jusqu'à 85% à l'arrière. La grande plage de blocage du différentiel permet une bonne répartition du couple par l'intermédiaire des systèmes de contrôle comme l'ESC ou l'antipatinage (ASR).

Encore plus dynamique : le différentiel sport

Pour plus de dynamisme et de sécurité, les modèles premium basés sur la plateforme modulaire longitudinale peuvent être équipés du différentiel sport. Il distribue activement le couple moteur entre les roues arrière en poussant littéralement le véhicule dans la courbe et en éliminant toute tendance au sous-virage. Le véhicule est également stabilisé en cas de survirage. En résulte un comportement agile et prévisible sur tout type de route.

Le différentiel sport est un différentiel classique avec deux paliers de superpositions automatisés montées à gauche et à droite, contenant chacune un embrayage multidisques et un engrenage de superposition. Le couple d'entraînement peut être distribué de manière variable entre les roues de l'essieu arrière à l'aide des paliers de superposition. Une commande hydraulique actionne les embrayages multidisques. Un moteur électrique entraîne la pompe à huile haute-performance, générant la pression hydraulique requise. Toutes les fonctions sont contrôlées et surveillées par une unité



de commande séparée. La répartition active du couple permet une meilleure traction et stabilité.

Plateforme modulaire transversale : embrayage multidisque électrohydraulique

Pour les modèles compacts aux moteurs montés sur la plateforme modulaire transversale, Audi utilise une transmission intégrale quattro avec un embrayage multidisque à commande électronique avec clapets de pression hydraulique. Il est monté sur l'essieu arrière pour une meilleure répartition du poids.

À l'intérieur, l'embrayage est un ensemble de disques de frictions montés par paires les uns derrière les autres. Un disque de chaque paire fonctionne avec le carter d'embrayage, tournant lui-même avec l'arbre de transmission. Le second disque de la paire est relié à l'arbre de transmission menant au différentiel arrière. L'embrayage multidisque à commande électronique garantit la meilleure adhérence possible, le dynamisme de conduite et une sécurité maximale tout en assurant une tenue de route dynamique avec une répartition du couple à commande active.

Dans les Audi TT, Audi S1, Audi RS Q3 et Audi RS3 Sportback, la gestion de l'embrayage multidisque est dynamique. Sur une surface de route avec un faible coefficient d'adhérence, il est possible d'effectuer des drifts contrôlés, en mode sport ou en désactivant l'ESC. En revanche, lorsque la conduite est normale, l'embrayage de l'Audi TT peut être automatiquement et temporairement ouvert pour économiser du carburant. La technologie quattro est immédiatement réactivée lorsque que les conditions de conduite changent. Sur ces modèles, le système quattro fonctionne en étroite collaboration avec l'antipatinage (ASR), une fonction du stabilisateur ESC qui distribue précisément le couple d'entraînement pour encore améliorer la motricité.

Audi R8 : différentiel avant à commande active

Sur l'Audi R8, la boîte S tronic à sept rapports avec différentiel intégré sur l'essieu arrière et différentiel central autobloquant est montée à l'arrière du véhicule. Il transmet la puissance à l'essieu avant par un arbre de transmission. L'embrayage multidisque électrohydraulique intégré dans le différentiel avant transmet le couple calculé aux roues-avant en quelques millisecondes. La combinaison de ce mécanisme de transmission haute-performance et du logiciel de transmission intégrale adaptée à une voiture de sport de taille moyenne permet une conduite très dynamique et un véritable équilibre entre agilité et sécurité.



Le futur : l'e-tron quattro

Avec l'Audi e-tron quattro concept, élu star de l'IAA 2015, Audi présente une autre forme de transmission quattro : la transmission quattro électrifiée alias l'e-tron quattro.

Le SUV sportif fonctionne avec 3 moteurs électriques puissants, l'un est situé sur l'essieu avant et deux sont sur l'essieu arrière. À faible charge, un moteur est dédié à la propulsion du véhicule. Lorsque le conducteur accélère et que les 3 moteurs fonctionnent ensemble, ils proposent jusqu'à 500 ch de puissance et 800 Nm de couple.

La répartition du couple peut être modifiée en fonction de la pression sur l'accélérateur, du mode de conduite choisit dans l'Audi drive select, du programme de conduite (S ou D), et du niveau de charge de la batterie. L'accent est mis sur la performance mais également sur l'efficacité : avant un trajet, l'Audi e-tron quattro concept peut ne presque pas utiliser d'électricité. Pendant le voyage, elle est capable de se recharger en utilisant l'énergie produite lors du freinage.

La puissance est distribuée sur l'essieu avant ou arrière en fonction d'une multitude de paramètres. En conduite sportive, le concept car aux deux moteurs électriques sur l'essieu arrière permet un couple électrique similaire au différentiel sport. Le contrôle du couple permet de le distribuer sur les roues en fonction des nécessités. Le contrôle du couple fournit un dynamisme et une stabilité incomparable. Grâce à la réponse quasi-instantanée des moteurs électriques, toutes les actions de contrôle sont extrêmement rapides.

Audi quattro – l'histoire

Les origines de la technologie quattro remontent à l'hiver 1976-77, quand un groupe d'ingénieurs Audi démarrent les premiers essais en Suède. Une Volkswagen Iltis fait partie du voyage : en dépit d'un simple 75 ch, le véhicule tout-terrain rehaussé surpasse facilement les plus puissants prototypes Audi avec leurs systèmes à traction avant.

La solution Audi, qui a rendu possible la technologie quattro en premier lieu, était l'arbre creux - un arbre de transmission secondaire de 263 mm à travers lequel la puissance était séparée en deux directions. Il conduisait le boîtier du différentiel central à partir de son extrémité arrière. Le différentiel envoyait 50% de la puissance

par l'arbre de transmission jusqu'à l'essieu arrière, qui était équipé d'un différentiel autobloquant. L'autre moitié du couple était transféré au différentiel de l'essieu avant, le long d'un arbre de sortie tournant à l'intérieur de l'arbre secondaire creux.

L'arbre creux permettait d'obtenir une transmission intégrale pratiquement sans tension. Légère, compacte, et efficace, elle fonctionnait sans lourde boîte de transfert et sans second arbre de transmission. Le concept quattro n'était plus seulement utile aux véhicules tout-terrain mais convenait également à des modèles sportifs aux grands volumes de production.

1980: début de l'Ur-quattro

La technologie révolutionnaire fait ses débuts au Salon International de l'Automobile de Genève en 1980 avec la nouvelle Audi Ur-quattro, un coupé carré doté de 200 ch. Initialement prévu pour une production à faible volume, la forte demande conduit l'Ur Quattro à devenir un modèle en production à part entière. Amélioré à plusieurs reprises, il reste dans la gamme jusqu'en 1991. En 1984, Audi ajoute l'exclusive Sport quattro aux 306 ch.

En 1986, Audi remplace le différentiel central à verrouillage manuel de la première génération avec le différentiel Torsen (Torsen = à détection de couple). La transmission à vis sans fin peut distribuer le couple de façon variable. L'autre grande avancée arrive en 2005 avec le différentiel central autobloquant à train épycycloïdale qui permet une meilleure répartition asymétrique et dynamique du couple.

En parallèle, Audi élargit encore sa gamme de modèles quattro. Au début des années 1980, le constructeur prend la décision d'équiper du système quattro tous les modèles de la gamme. À cette période, les nouveaux modèles sont décisifs pour l'implantation d'Audi sur le segment premium. Le premier moteur TDI avec transmission intégrale apparaît en 1995; quatre ans plus tard la technologie s'immisce dans le segment des compactes.

Audi quattro – motorsport

Depuis 1977, Audi à l'intention de se faire un nom dans le monde rallye. Au début de l'année 1981, la marque connaît des débuts encourageants au Championnat du Monde de Rallye. Le Finlandais Hannu Mikkola remporte les six premiers tours sur neige au



Rallye de Monte-Carlo. Avec une avance de près de six minutes, la victoire lui glisse entre les doigts en raison d'un accident mineur. Il enregistrera sa première victoire à la course suivante la même année en Suède.

En 1982, le quattro domine les pistes. Audi établit une nouvelle référence avec sept victoires et remporte facilement le championnat des constructeurs. L'année suivante, Mikkola remporta le titre pilote. La saison 1984 débute avec fracas - le nouvellement recruté et double champion du monde Walter Röhrl remporte le Rallye de Monte-Carlo devant ses coéquipiers Stig Blomqvist (Suède) et Hannu Mikkola. A la fin de la saison et grâce à Blomqvist, Audi remporte le titre des constructeurs mais également celui des pilotes.

Plus de 500 ch: l'Audi Sport quattro S1

La concurrence au Championnat du Monde s'intensifie; les rivaux profitent des règles souples de l'époque pour construire de nouvelles voitures de sport, dont certaines avec des designs à moteur central. En promettant un comportement plus agile, Audi déploie l'Audi Sport quattro à empattement court sur la saison 1984. Elle est suivie en 1985 par l'Audi Sport quattro S1 et ses 500 ch.

Selon les rapports de boîte, les 1 090kg de l'Audi S1 réalisent le 0 à 100 km /h en 3,1 secondes. Sur la dernière course de la saison, le British RAC Rally, Röhrl utilise une transmission à double embrayage à actionnement pneumatique – préfigurant ce qu'allait être la boîte S tronic aujourd'hui utilisée.

1988: passage au circuit de course

Dans les années suivantes, Audi se tourne vers les compétitions de voitures de tourisme. Le constructeur participe en 1988 à l'American TransAm series avec l'Audi 200, il remporte dès la première année le titre constructeur et pilote. L'année suivante, Audi brille aux IMSA GTO series, pour laquelle les règles étaient encore plus libres.

En 1990, Audi se tourne vers le Championnat Allemand de Voiture de Tourisme (DTM). Hans Stuck remporte cette même année le titre pilote avec la puissante et imposante Audi V8 quattro. Frank Biela remporte à son tour le titre en 1991. Quand le constructeur décide de se retirer en 1992, l'Audi V8 quattro a remporté 18 des 36 courses du championnat.



En 1996, l'Audi A4 quattro Supertouring, avec son moteur à quatre cylindres de 2l s'engage dans sept championnats nationaux sur trois continents. Elle les remporte tous.

Deux ans plus tard, les règles européennes interdisent les quatre roues motrices dans les compétitions de voitures de tourisme. Le bilan du système quattro Audi à ce moment est parlant : 4 titres aux championnats du monde de rallye, 3 victoires à Pikes Peak, 1 victoire au TransAm, 2 titres en DTM, 11 victoires de championnats nationaux et 1 coupe du monde de voitures de tourisme.

2012: transmission intégrale dans l'Audi R18 e-tron quattro

En 2012, une voiture de course Audi à transmission intégrale - l'Audi R18 e-tron quattro hybride - est de retour sur les pistes. Un V6 TDI entraîne les roues arrière ; une génératrice fournit en énergie deux moteurs électriques sur l'essieu avant. L'énergie récupérée lors du freinage est utilisée pour entraîner les roues avant en sortie de virage. Le prototype LMP1 a une transmission quattro en fonction de la situation d'adhérence. Audi démontre le potentiel de ce concept avec trois victoires d'affilée aux 24 Heures du Mans.

Consommation de carburant des modèles mentionnés ci-dessus :

Audi RS Q3:

Consommation de carburant combinée en l/100 km: 8.4

Emission de CO2 combinée en g/km: 198

Audi RS 3 Sportback:

Consommation de carburant combinée en l/100 km: 8.3

Emission de CO2 combinée en g/km: 194 - 189

**Consommation de carburant et données d'émissions de CO2 dépendent des pneus/roues utilisés.



– Fin –

Le Groupe Audi et ses marques Audi, Ducati et Lamborghini compte parmi les premiers constructeurs automobiles et motos du segment haut-de-gamme. Il est représenté sur plus de 100 marchés dans le monde entier et produit sur 16 sites, situés dans 12 pays. Au cours du second semestre 2016, Audi démarrera la production de l'Audi Q5 à San José Chiapa (Mexique). AUDI AG possède plusieurs filiales à 100% dont quattro GmbH (Neckarsulm), Automobili Lamborghini S.p.A. (Sant'Agata Bolognese/Italie) et Ducati Motor Holding S.p.A.(Bologne/Italie).

Au cours de l'exercice 2015, le Groupe Audi a livré environ 1,8 million d'automobiles de la marque Audi ainsi que 3 245 sportives de la marque Lamborghini et quelques 54 800 motos de la marque Ducati. AUDI AG a réalisé en 2014 un résultat d'exploitation de 5,15 milliards d'euros pour un chiffre d'affaires de 53,8 milliards d'euros. L'entreprise emploie à l'heure actuelle quelques 85 000 personnes dans le monde entier, dont environ 60 000 en Allemagne. Audi se concentre sur de nouveaux produits et les technologies durables afin d'assurer l'avenir de la mobilité.
En 2015, Audi a enregistré 58 717 immatriculations en France.