

Communication Presse et Relations Publiques

Clément Lefevre

Tel.: 03 23 73 56 94

E-Mail: clement.lefevre@audi.fr

Mars 2020

## INFORMATION PRESSE

### 40 ans de quattro

#### Informations en bref

2

Les infos essentielles à l'occasion des 40 ans de la technologie quattro

#### Faits et chiffres

6

Les données clés en un coup d'œil

#### 40 ans de quattro, 40 ans de « *Vorsprung durch Technik* »

7

L'histoire

7

Les systèmes quattro mécaniques

7

quattro 2.0 : vectorisation électrique du couple

10

Toujours une longueur d'avance sur la concurrence : les grandes étapes techniques

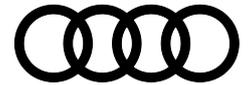
11

La technologie quattro dans le sport automobile

12

La popularité constante de la quattro

14



## **Quatre anneaux, quatre roues motrices : 40 ans de quattro**

- **Technologie et success-story : près de 10,5 millions d'Audi à transmission intégrale produites depuis 1980**
- **Nouvelle technologie quattro avec vectorisation électrique du couple sur les prototypes de l'Audi e-tron S et de l'Audi e-tron S Sportback**
- **Audi, premier constructeur automobile de voitures à trois moteurs électriques**

Si quattro est synonyme d'Audi, Audi est souvent synonyme de quattro : le principe de la transmission intégrale est l'une des pierres angulaires de la stratégie du constructeur, et ce depuis 40 ans. Depuis les débuts de la technologie quattro au Salon de l'automobile de Genève en 1980, Audi a produit près de 10,5 millions de voitures équipées de systèmes de transmission quattro. Aujourd'hui, l'heure est venue d'écrire le chapitre suivant de cette success-story particulière. Audi dévoilera sa technologie de vectorisation électrique du couple au Salon de l'automobile de Genève.

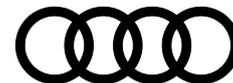
### **La technologie quattro a 40 ans : son histoire et la gamme qui en découle**

Depuis plus de 40 ans, la technologie quattro a fait ses preuves. Fin 2019, Audi avait produit 10 448 406 voitures équipées d'une transmission intégrale, dont 804 224 en 2019. Près de 45 % de tous les modèles Audi fabriqués en 2019 étaient dotés d'un système de transmission quattro, provenant pour la plupart des usines de Changchun en Chine et de San José Chiapa au Mexique. À Ingolstadt et Neckarsulm, 258 765 nouvelles voitures ont été fabriquées et équipées de la célèbre transmission intégrale en 2019.

La transmission quattro est l'une des pierres angulaires du constructeur Audi. Elle est représentée sur chaque série de modèles, à l'exception de la citadine A1. Toutes les versions des véhicules grands format particulièrement puissants, ainsi que les modèles S et RS, transfèrent leur puissance à la route via les quatre roues.

### **quattro 2.0 : vectorisation électrique du couple**

Audi présentera la nouvelle évolution de sa transmission intégrale électrique à l'occasion du Salon de l'automobile de Genève 2020. Sur les prototypes de l'Audi e-tron S et de l'Audi e-tron S Sportback, le système quattro sera accompagné d'une technologie de vectorisation électrique du couple. La vectorisation électrique du couple, qui implique une répartition de la puissance entre les roues, ne prend que quelques millisecondes. Elle permet également d'engager un couple élevé, qui favorise une conduite aussi énergique dans les virages qu'au volant d'une voiture de



sport. Audi est le premier constructeur sur le segment haut de gamme à produire en série cette technologie avec trois moteurs électriques.

Avec l'Audi e-tron\*\* et l'Audi e-tron Sportback\*\*, Audi entre dans l'ère du transport durable. Les moteurs électriques entraînent les essieux avant et arrière sur les deux modèles de SUV. Les unités de contrôle de la suspension et de la transmission fonctionnent de concert pour assurer une répartition idéale du couple entre eux de façon permanente et variable, en quelques fractions de seconde.

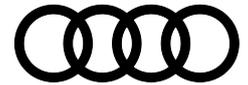
Pour des raisons d'efficacité, les SUV électriques utilisent uniquement le moteur électrique arrière dans la plupart des situations. Si le conducteur sollicite plus de puissance que le moteur arrière ne peut en fournir, l'unité avant s'active instantanément. Cela se produit également de façon prédictive avant que la voiture ne dérape sur du verglas ou dans les virages serrés et rapides, ou encore si le véhicule sous-vire ou survire. Il en résulte une conduite extrêmement précise, pouvant être ajustée de très stable à sportive via les systèmes de contrôle de la suspension.

### **Une gamme d'élite : les différentes versions du système de transmission quattro mécanique**

La technologie quattro d'Audi est polyvalente et adaptée précisément au concept de chaque véhicule. Néanmoins, tous les modèles ont un élément en commun : la façon dont le système fonctionne de concert avec le contrôle du couple au volant, une fonction du correcteur électronique de trajectoire, qui ajuste la conduite aux limites de l'adhérence en freinant doucement aux bons moments.

Selon la transmission, deux technologies sont disponibles pour les modèles équipés d'un moteur longitudinal à l'avant. Le système de transmission intégrale permanente quattro, qui coopère avec la transmission automatique du convertisseur de couple tiptronic, s'appuie sur un différentiel central mécanique à verrouillage automatique. En conduite normale, il envoie un peu plus de couple à l'arrière, mais le cas échéant, il pourra transférer jusqu'à 70 % du couple vers l'essieu avant et jusqu'à 85 % vers l'essieu arrière. Associé à la technologie ultra, présente sur les modèles Audi avec une transmission manuelle ou S tronic, le système quattro s'appuie sur un double embrayage. Lorsque cela est nécessaire, l'unité de contrôle peut ainsi basculer d'une traction avant à une transmission intégrale en un clin d'œil, et ce de façon prédictive dans la plupart des cas. Par rapport aux systèmes permanents, il n'y a aucune différence en termes de traction et de conduite.

Les modèles Audi compacts à moteur transversal utilisent leur propre transmission quattro, composée d'un embrayage multidisque hydraulique installé sur l'essieu arrière pour une meilleure répartition du poids. Sur de nombreux modèles, cette



répartition s'effectue de façon si dynamique qu'elle permet de transférer une partie du couple de l'essieu avant à l'essieu arrière dès que la voiture aborde un virage. La R8, une voiture de sport haute performance à moteur central, est également équipée d'un embrayage multidisque, installé sur l'essieu avant. Lorsque cela est nécessaire, il transfère le couple des roues arrière vers les roues avant.

### **La technologie quattro a 40 ans : les grandes étapes**

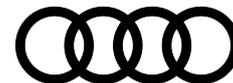
Quand la technologie quattro fait sa première apparition au Salon de l'automobile de Genève en 1980, elle introduit un nouveau mode de transmission de la puissance, inédit dans le secteur des voitures de tourisme : un système de transmission intégrale à la fois léger, compact, efficace et sans contraintes. Dès le départ, le concept quattro est donc particulièrement adapté aux voitures de sport et à la production en masse. La quattro originale, qui développait 200 ch (147 kW), continue à faire partie des modèles standard jusqu'en 1991 et fait l'objet de plusieurs évolutions techniques de taille. En 1984, Audi ajoute la Sport quattro exclusive, capable d'offrir 306 ch (225 kW), à sa gamme. En 1986, le différentiel central à verrouillage manuel, qui était présent sur la quattro originale depuis ses débuts, est remplacé par le différentiel Torsen, capable de répartir le couple de façon variable.

Les années suivantes, le constructeur continue de perfectionner la technologie quattro. La première Audi TDI à transmission intégrale permanente apparaît en 1995. En 1999, la technologie est appliquée aux séries A3 et TT, puis au segment compact. La grande étape suivante est franchie en 2005 avec le différentiel central à répartition dynamique et asymétrique de la puissance. En 2007, un système d'accouplement visqueux fait son apparition sur l'essieu avant de l'Audi R8, suivi une année plus tard du différentiel sport. La quattro ultra fait son arrivée en 2016.

### **40 ans de technologie quattro : suprématie dans le sport automobile**

Audi fait ses débuts en Championnat du monde des rallyes en 1981 et s'impose une saison plus tard seulement. En 1982, l'équipe Audi s'octroie le titre des constructeurs et, en 1983, le Finlandais Hannu Mikkola décroche le trophée des pilotes. En 1984, Audi remporte les deux titres et le Suédois Stig Blomqvist est sacré champion du monde. La même année, Audi déploie la Sport quattro avec un empattement plus court, suivie de la Sport quattro S1 en 1985, produisant 476 ch (350 kW) de puissance. En 1987, Walter Röhrl décroche la victoire lors de la course de côte Pikes Peak International Hill Climb, aux États-Unis, au volant d'une S1 spécialement modifiée. C'est le couronnement de merveilleuses années de rallye.

Audi passe alors aux voitures de course de tourisme. En 1988, lors des Trans-Am Series, le constructeur remporte les titres pilote et constructeur dès sa première tentative avec l'Audi 200, avant de participer avec succès au Championnat IMSA GTO

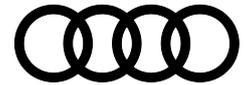


l'année suivante. En 1990/91, Audi fait courir sa puissante V8 quattro au Deutsche Tourenwagenmeisterschaft (DTM) et remporte deux classements des pilotes. En 1996, l'A4 quattro Supertouring participe à sept championnats nationaux, et les remporte tous. Deux ans plus tard, les instances dirigeantes européennes interdisent la transmission intégrale sur presque toutes les courses de voitures de tourisme.

En 2012, une voiture de course Audi à transmission intégrale, l'Audi R18 e-tron quattro à transmission hybride, reprend le chemin des circuits. Un V6 TDI entraîne les roues arrière, tandis qu'un accumulateur à volant d'inertie envoie l'énergie récupérée aux deux moteurs électriques sur l'essieu avant. Pendant l'accélération, la voiture utilise un système de transmission quattro temporaire. La voiture affiche un beau palmarès, avec trois victoires aux 24 Heures du Mans et deux titres pilote et constructeur au Championnat du monde d'endurance (WEC).

**40 ans de quattro : *Vorsprung durch Technik***

La technologie quattro est une icône. Elle est synonyme de conduite sûre, d'expertise technique et de supériorité en compétition. En trois mots : *Vorsprung durch Technik*. Le succès des modèles quattro sur route et sur circuit assoit ce statut, ainsi qu'une série de spots TV et de campagnes publicitaires légendaires. En 1986, le pilote de rallye professionnel Harald Demuth conduit une Audi 100 CS quattro sur le tremplin de Kaipola en Finlande. Le champion de course sur circuit et de rallycross Mattias Ekström (Suède) réalise une prouesse similaire en 2019 : au volant d'une Audi e-tron quattro dotée de trois moteurs électriques, il s'attaque à la portion la plus raide du parcours de ski de Streif à Kitzbühel, affrontant des pentes jusqu'à 85%.



Faits et chiffres

## **L'Audi quattro a 40 ans**

### **L'histoire**

- Près de 10,5 millions de voitures équipées d'une transmission quattro produites depuis 1980
- Chiffres de 2019 : 804 224 modèles quattro construits dans le monde, dont 258 765 en Allemagne
- De série, tous les modèles Audi haute performance sont équipés de la technologie quattro

### **Les technologies quattro mécaniques**

- Un large éventail de technologies : transmission intégrale permanente quattro, transmission quattro avec technologie ultra pour les modèles équipés d'un moteur longitudinal à l'avant et différentiel sport pour de nombreux modèles haut de gamme
- Transmission quattro à embrayage multidisque pour les modèles équipés d'un moteur transversal et la voiture de sport R8

### **Transmission intégrale électrique**

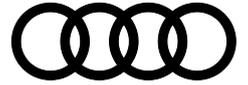
- L'Audi e-tron et l'Audi e-tron Sportback sont équipées de deux moteurs électriques contrôlés séparément
- Les prototypes de l'Audi e-tron S et de l'Audi e-tron S Sportback sont dotés de trois moteurs électriques, dont deux sur l'essieu arrière, et de la vectorisation électrique du couple

### **Les grandes étapes techniques**

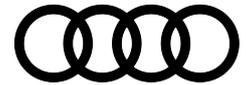
- De 1980 à 1999 : quattro originale en 1980 et Sport quattro en 1984 avec différentiel central à verrouillage manuel ; différentiel Torsen en 1986 ; TT et A3 équipées d'une transmission quattro en 1999
- De 2000 à 2020 : différentiel central avec répartition dynamique et asymétrique de la puissance en 2005 ; Audi R8 avec accouplement visqueux en 2007 ; différentiel sport en 2008 ; quattro avec technologie ultra en 2016

### **La technologie quattro dans le sport automobile**

- Années 1980 : quatre titres au Championnat du monde des rallyes de 1982 à 1984 ; trois victoires à la course de côte Pikes Peak International Hill Climb de 1985 à 1987 ; grandes réussites aux Trans-Am Series et au Championnat IMSA GTO aux États-Unis



- Années 1990 : championnat des pilotes au DTM en 1990 et 1991 ; sept titres dans la catégorie Super Touring en une seule saison en 1996
- Années 2010 : trois victoires aux 24 Heures du Mans et quatre titres WEC pour l'Audi R18 e-tron quattro



40 ans de quattro, 40 ans de « Vorsprung durch Technik »

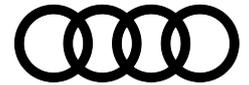
## **40 ans de quattro : l'invincible technologie d'Audi**

**Le système de transmission quattro, la technologie à succès d'Audi, fête ses 40 ans cette année. Depuis les débuts de la quattro originale au Salon de l'automobile de Genève en 1980, le principe de la transmission intégrale est devenu l'une des pierres angulaires de la stratégie du constructeur. À ce jour, Audi a produit près de 10,5 millions de voitures équipées d'une transmission quattro. Aujourd'hui, l'heure est venue d'écrire le chapitre suivant de cette success story particulière. Les prototypes de l'Audi e-tron S et de l'Audi e-tron S Sportback utilisent la vectorisation électrique du couple et seront dévoilés pour la première fois au public au Salon de l'automobile de Genève de 2020.**

### **L'histoire**

Si quattro est synonyme d'Audi, Audi est souvent synonyme de quattro. Aujourd'hui, 40 ans après l'apparition de la quattro originale, Audi enregistre des chiffres impressionnants. Fin 2019, Audi avait produit près de 10,5 millions de voitures équipées d'une transmission intégrale dans le monde, dont 804 224 l'année passée. En 2019, près de 45 % des clients du constructeur avaient choisi des modèles équipés d'un système de transmission quattro. Les usines de Changchun, en Chine, et San José Chiapa, au Mexique, donnent le ton en matière de production des modèles Audi à quatre roues motrices. Au total, 258 765 nouveaux véhicules dotés de la technologie quattro ont été construits en Allemagne en 2019.

Le système de transmission quattro est l'une des pierres angulaires du constructeur Audi depuis 40 ans. Elle est représentée sur chaque modèle, à l'exception de la citadine A1\*\*. De série, tous les plus grands modèles (l'A8\*\*, la Q7\*\*, la Q8\*\*, l'e-tron\*\* et l'e-tron Sportback\*\* et la R8\*\*) et tous les modèles S et RS transfèrent leur puissance à la route via les quatre roues.



## Les systèmes quattro mécaniques

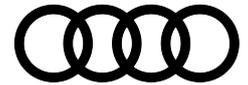
Sur l'ensemble de sa gamme, Audi propose un très large éventail de types de voiture, et la technologie quattro est tout aussi variée. Néanmoins, toutes les versions ont un élément en commun : la façon dont le système fonctionne de concert avec le contrôle du couple au volant, une fonction du correcteur électronique de trajectoire. En cas de prise de virage dynamique, il freine très doucement les roues non chargées à l'intérieur du virage avant tout risque de dérapage, pour une conduite neutre, stable et dynamique.

### **Deux systèmes : transmission quattro pour les moteurs longitudinaux**

Les modèles Audi dotés d'un moteur longitudinal avant et d'une transmission automatique tiptronic utilisent le système de transmission quattro classique avec différentiel central à verrouillage automatique, qui opère de façon mécanique et sans aucun délai, et est configuré comme un engrenage planétaire. Il se compose d'un engrenage interne comprenant un planétaire, doté d'engrenages cylindriques, attachés au boîtier rotatif et tournant entre eux. En conditions de conduite normales, 60 % du couple est envoyé vers l'essieu arrière via l'engrenage interne, qui affiche un diamètre plus grand, et l'arbre de sortie associé. Les 40 % restants sont envoyés vers l'essieu avant via le planétaire plus petit. Cette répartition dynamique et asymétrique du couple favorise une conduite sportive privilégiant les roues arrière. Si les roues perdent de la traction sur un axe, la forme des roues dentées et les engrenages hélicoïdaux dans le différentiel produisent des forces axiales. Ces forces agissent sur les disques de friction pour produire un effet de verrouillage, qui redirige le gros du couple vers les roues présentant la meilleure traction. Jusqu'à 70 % du couple peut être affecté aux roues avant, et 85 % aux roues arrière.

La transmission quattro ultra haute efficacité est conçue pour les modèles Audi dotés d'un moteur longitudinal avant fonctionnant avec une transmission manuelle ou S tronic à double embrayage. En conditions de conduite modérées, seules les roues avant sont entraînées, pour des raisons d'efficacité. Le système de transmission intégrale est prêt à intervenir dès que cela est nécessaire. Dans la pratique, il est généralement activé de façon prédictive. Dans les virages rapides, l'unité de contrôle détecte que la roue intérieure avant atteindra sa limite d'adhérence environ une demi-seconde avant que cela ne se produise. Par rapport aux systèmes quattro permanents, il n'y a aucune différence en termes de traction et de conduite.

Le concept de groupe motopropulseur à deux embrayages donne au système quattro avec technologie ultra un avantage clé sur la concurrence en termes



d'efficacité. Lorsque le système passe en mode traction, l'embrayage avant, un embrayage multidisque monté à la sortie de la boîte de vitesses, désaccouple l'arbre de transmission. Un embrayage de découplage intégré au différentiel arrière s'ouvre également. Il éteint les composants rotatifs afin de supprimer la principale cause de pertes par barbotage, par exemple la grande couronne d'entraînement du bain d'huile.

### **Vectorisation du couple sur l'essieu arrière : le différentiel sport**

Le différentiel sport est disponible sur les modèles Audi à boîte tiptronic particulièrement puissants et sportifs. Il améliore la tenue, la traction et la stabilité en répartissant idéalement le couple entre les roues arrière gauche et droite, quelles que soient les conditions. En cas d'accélération ou dans les virages, la vectorisation du couple presse littéralement la voiture dans le virage sans qu'elle ne sous-vire. Dans le même temps, lorsque cela est nécessaire, le système stabilise le véhicule en réaffectant le couple à la roue à l'intérieur du virage.

En plus des fonctions assurées par un différentiel traditionnel, le différentiel sport est doté d'un embrayage multidisque hydraulique avec rapport de développement alimenté par une pompe à huile. Dans les virages rapides, l'embrayage s'engage pour la roue extérieure, qui offre une meilleure adhérence, redirigeant harmonieusement la vitesse la plus élevée du rapport de développement vers cette roue. Le couple supplémentaire requis est récupéré sur la roue opposée via le différentiel, de sorte que tout le couple est envoyé vers la roue à l'extérieur du virage.

### **Embrayages multidisques hydrauliques : le système de transmission quattro pour les moteurs transversaux et sur l'Audi R8**

Les modèles compacts à moteur transversal utilisent une transmission quattro fondée sur un embrayage multidisque hydraulique à contrôle hydraulique. Celui-ci est monté au bout de l'arbre de transmission, devant le différentiel arrière, afin d'optimiser la répartition du poids. À l'intérieur, des anneaux de friction en métal sont agencés en paires les uns derrière les autres. Sur chaque paire, un anneau est rattaché de façon permanente au carter d'embrayage, en prise directe avec l'arbre de transmission ; l'autre est rattaché à l'arbre de sortie court vers le différentiel arrière.

L'unité de contrôle de la transmission intégrale calcule constamment la meilleure répartition du couple entre les essieux avant et arrière sur la base d'abondantes données. Lorsque les contraintes changent, la pompe à huile électrique à pistons accumule jusqu'à 40 bars de pression hydraulique en quelques millisecondes. Elle



presse les disques de friction les uns contre les autres, favorisant une transmission variable du couple de l'essieu avant à l'essieu arrière.

Sur les modèles particulièrement sportifs à moteur transversal, la gestion de l'embrayage est conçue pour favoriser la dynamique, avec une répartition du couple vers l'arrière plus fréquente et plus prononcée. En mode sport, ou lorsque le correcteur électronique de trajectoire est désactivé, cela permet des dérapages contrôlés sur les surfaces à faible adhérence. Lorsque la conduite est plus retenue, l'embrayage peut être entièrement désengagé sur certains modèles, pour une efficacité accrue.

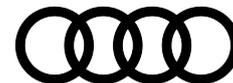
Sur la deuxième génération de la R8 haute performance (depuis 2015), Audi a ajouté l'embrayage multidisque électro-hydraulique à la transmission. Derrière le moteur V10 central se trouve une boîte S tronic compacte à sept vitesses avec un différentiel de verrouillage pour diriger les roues arrière. L'un des arbres de sortie est relié à l'arbre de transmission qui entraîne l'essieu avant. L'embrayage multidisque refroidi par de l'eau, qui envoie le couple nécessaire vers les roues avant, quelles que soient les conditions de conduite, y est intégré. Il n'existe aucune distribution fixe de base. Dans les cas extrêmes, jusqu'à 100 % du couple peut être envoyé vers l'essieu avant ou arrière.

## **quattro 2.0 : vectorisation électrique du couple**

Avec l'Audi e-tron et l'Audi e-tron Sportback, le constructeur d'Ingolstadt fait un grand pas vers l'avenir du transport durable, et l'avenir de la transmission quattro. Les deux moteurs électriques sur les essieux avant et arrière favorisent une transmission intégrale électrique, qui garantit la meilleure traction possible et une conduite sportive. L'Audi e-tron\*\* s'appuie sur une transmission intégrale électrique et un différentiel sport conventionnel.

### **Audi e-tron\*\* et Audi e-tron Sportback\*\* : transmission intégrale électrique**

La transmission intégrale électrique régule la répartition idéale du couple entre les deux essieux, de façon permanente et variable, alliant l'efficacité d'une transmission à un essieu à la tenue et la traction d'une transmission intégrale. À un rythme tranquille, l'Audi e-tron\*\* et l'Audi e-tron Sportback\*\* utilisent seulement le moteur électrique arrière pour la propulsion. Si le conducteur sollicite plus de puissance que le moteur arrière ne peut en fournir, l'unité de contrôle active le moteur de l'essieu avant. Cela se produit de façon prédictive dans de nombreuses situations, avant même que la voiture ne dérape sur du verglas ou dans les virages serrés et rapides, ou encore si le véhicule sous-vire ou survire.



30 millisecondes seulement sont nécessaires pour que le système détecte la situation, répartisse le couple et active les moteurs électriques. Associée au contrôle du couple au volant, la transmission intégrale électrique offre une traction exceptionnelle, une stabilité remarquable et une conduite agréable, quelle que soit la météo. Le conducteur peut ajuster le caractère de la conduite via les systèmes de contrôle de la suspension, de très stable à sportive.

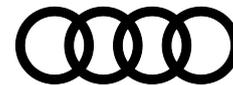
Sur les prototypes de l'Audi e-tron S et l'Audi e-tron S Sportback, Audi propose la dernière génération de transmission intégrale électrique. Chacun des deux SUV électriques ultra dynamiques est équipé de trois moteurs électriques, ce qui permet au conducteur de profiter des avantages du différentiel sport conventionnel sur l'essieu arrière. Chacun des deux moteurs électriques arrière active une roue arrière directement via la transmission. Comme pour les essieux, aucune liaison mécanique n'est nécessaire. Le couple est réparti en l'espace de quelques millisecondes entre les essieux arrière, via un processus baptisé vectorisation électrique du couple, et il est possible d'engager un couple très élevé.

Si la voiture prend un virage rapide, le moteur électrique enverra plus de couple vers la roue arrière à l'extérieur du virage, tandis que la roue arrière intérieure sera freinée. La différence peut atteindre 220 Nm, soit 2 100 Nm aux roues après rapports de transmission. La latence, ou décalage temporel, est quatre fois moindre qu'avec un système mécanique, tandis que le couple est plus élevé avec la vectorisation électrique.

L'unité de contrôle de la transmission intégrale électrique et le différentiel sport conventionnel profitent l'un à l'autre, favorisant vitesse et précision des opérations de contrôle. Le correcteur électronique de trajectoire (ESC), l'unité de contrôle de la transmission (DCU), la plateforme de châssis électronique (ECP) et les modules électroniques de puissance ont tous un rôle à jouer.

## **Toujours une longueur d'avance sur la concurrence : les grandes étapes techniques**

La technologie quattro remonte à l'hiver 1976/77, quand une équipe d'ingénieurs Audi effectua une série d'essais dans la neige en Suède. Présent à titre de comparaison, un Iltis, véhicule militaire tout-terrain affichant une garde au sol élevée, fit mieux que les prototypes à quatre roues motrices, beaucoup plus puissants. Les ingénieurs réalisèrent alors qu'Audi pouvait vraisemblablement utiliser un système de transmission intégrale y compris sur les voitures de tourisme haute performance, mais dans une toute nouvelle version (légère, compacte et efficiente), sans boîte de transfert lourde ou second arbre de transmission.



L'arbre creux est le coup de génie qui rendit tout cela possible : un arbre secondaire de 263 millimètres, percé, intégré à la transmission et qui dirigeait la puissance dans deux sens. Depuis son extrémité arrière, il entraînait le boîtier du différentiel central, configuré comme un différentiel à engrenage conique à verrouillage manuel. En situation normale, il envoyait 50 % de la puissance le long de l'arbre de transmission jusqu'à l'essieu arrière, équipé d'un second différentiel de verrouillage. L'autre moitié du couple était transférée vers le différentiel de l'essieu avant le long d'un arbre de sortie qui tournait à l'intérieur de l'arbre secondaire. Le système de transmission quattro était né.

#### **Depuis 1980 : technologies quattro pour les moteurs longitudinaux**

La nouvelle technologie fait sa première apparition au Salon de l'automobile de Genève en 1980, sur l'Audi quattro, un coupé anguleux doté d'un moteur turbo cinq cylindres délivrant 200 ch (147 kW). La quattro originale, qui au départ devait être produite en petites quantités, continue à faire partie de la gamme de modèles standard jusqu'en 1991, et fait l'objet de nombreuses améliorations en cours de route. En 1984, elle est rejointe par l'Audi Sport quattro, qui affiche un empattement plus court. Capable de délivrer 306 ch (225 kW), il s'agissait à l'époque d'une voiture de course haute performance exclusive.

Avec la sortie de la nouvelle Audi 80 en 1986, le constructeur introduit la deuxième génération de sa technologie quattro, équipée du différentiel Torsen (Torsen, « torque sensing », capteur de couple), conçue comme une transmission à engrenage à vis. Lorsqu'un essieu perd en traction, un effet de friction est créé dans les engrenages hélicoïdaux du différentiel, ce qui permet de réaffecter jusqu'à 75 % du couple à l'autre essieu.

Du côté des moteurs longitudinaux installés à l'avant, la grande étape suivante a lieu en 2005 avec l'Audi RS 4, équipée d'un nouvel engrenage planétaire, qui offre des valeurs de verrouillage encore plus élevées et répartit les forces selon un rapport de 40:60 en conditions normales. Depuis, cette troisième génération de différentiel central a été remaniée à plusieurs reprises, et est toujours présent au sein de la gamme.

#### **À partir de 1999 : nouvelles évolutions sur toutes les plateformes techniques**

Depuis 40 ans, Audi continue d'étoffer sa gamme de modèles quattro. Au début des années 1980, le constructeur décide de proposer systématiquement le système de transmission quattro. Les nouveaux modèles aident la marque aux anneaux à se faire une place sur le segment haut de gamme. Le premier moteur TDI doté d'une transmission intégrale permanente fait son apparition en 1995. Quatre ans plus

tard, la technologie débarque dans la catégorie compacte. L'A3 et la nouvelle TT sont équipées d'un embrayage multidisque hydraulique à contrôle électronique.

La première génération de la R8, voiture de sport haute performance, est lancée en 2007. Son système de transmission quattro est une évolution très spéciale : à l'arrière, elle intègre une prise de force qui alimente un accouplement visqueux non régulé sur l'essieu avant via un arbre de transmission. Lorsque cela est nécessaire, elle est capable de réaffecter 15 à 30 % du couple aux roues avant. Le différentiel sport des puissants modèles A et Q fait son arrivée en 2008, sur l'Audi S4. Enfin, le système quattro associé à la technologie ultra haute efficacité est la dernière innovation à rejoindre les technologies du constructeur sur l'Audi A4 en 2016.

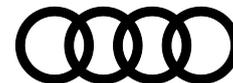
## **La technologie quattro dans le sport automobile**

Audi entre dans le monde du rallye en tant qu'équipe en 1978, avec des voitures à traction avant. À peine une année après la présentation de la quattro originale à Genève, le constructeur rencontre un énorme succès au Championnat du monde des rallyes. Le Finlandais Hannu Mikkola remporte les six premières épreuves spéciales sur neige au Rallye de Monte-Carlo de 1981. Il affiche une avance de presque six minutes lorsque la victoire lui échappe en raison d'un accident mineur. Il décroche sa première victoire à l'étape suivante en Suède.

### **1982-1987 : suprématie sur gravier**

L'année suivante, la quattro domine le championnat. Audi établit une nouvelle référence avec sept victoires et remporte aisément le championnat des constructeurs. Une année plus tard, Mikkola repart avec le titre des pilotes. La saison 1984 connaît un début fulgurant : le double champion du monde Walter Röhrl, récemment recruté, remporte le Rallye de Monte-Carlo devant ses coéquipiers Stig Blomqvist (Suède) et Mikkola. À la fin de la saison, Audi a à son actif le titre des constructeurs et le titre des pilotes avec Blomqvist.

Afin de mieux tirer parti de la réglementation laxiste du Groupe B, Audi met au point la Sport quattro pour la saison 1984. Celle-ci affiche un empattement plus court, qui promet une conduite plus agile. Elle est suivie en 1985 de la Sport quattro S1, qui développe 476 ch (350 kW) et est élevée au statut de légende en raison de son remarquable spoiler arrière. La S1 de 1 090 kilogrammes effectue le 0 à 100 km/h en 3,1 secondes. Lors du dernier événement de la saison, le Rallye de Grande-Bretagne, Röhrl utilise une transmission à double embrayage à activation pneumatique, précurseur de la S tronic actuelle.



Lorsque le Groupe B disparaît en 1986, Audi se retire du Championnat du monde des rallyes, mais pas avant de lâcher une dernière bombe. En juillet 1987, Röhrl remporte la course de côte Pikes Peak International Climb Hill dans le Colorado, aux États-Unis, au volant d'une Sport quattro S1 largement modifiée et aux ailes énormes. Röhrl termine le parcours de 19,99 kilomètres, dont seule une toute petite portion était pavée à l'époque, en un temps record de 10 minutes et 47,85 secondes, atteignant une vitesse maximale de 196 km/h. « On ne pouvait pas faire mieux avec une voiture de rallye », observe-t-il.

### **1988-1992 : le succès des voitures de course de tourisme**

Le constructeur participe aux Trans-Am Series aux États-Unis avec l'Audi 200 en 1988 et remporte les titres constructeur et pilote dès les premières tentatives, avec l'aide du pilote américain Hurley Haywood. Haywood et Hans-Joachim Stuck gagnent sept des quinze courses du Championnat ISMA GTO en 1989, alors que la réglementation était un peu plus laxiste, au volant de l'Audi 90 quattro, équipée d'un moteur turbo cinq cylindres capable de délivrer 721 ch (530 kW) au maximum.

En 1990, Audi s'invite au championnat de voitures de tourisme Deutsche Tourenwagenmeisterschaft (DTM). Cette première année, Stuck remporte le titre des pilotes au volant de la grande et puissante V8 quattro, suivi de Frank Biela en 1991. Lorsqu'Audi se retire du circuit en 1992, son équipe avait gagné 18 des 36 courses. En 1994, l'Audi A4 quattro Supertouring, équipée d'un moteur quatre cylindres de deux litres, participe à sept championnats nationaux sur trois continents, et les gagne tous. Deux ans plus tard, les autorités européennes interdisent la transmission intégrale de la quasi-totalité des compétitions de voitures de tourisme. À ce jour, le record de la technologie quattro est le suivant : quatre titres au Championnat du monde des rallyes, trois victoires à la course de côte Pikes Peak International Climb Hill, une victoire aux Trans-Am Series, deux titres DTM, onze championnats nationaux de voitures de tourisme et une Coupe du monde des voitures de tourisme.

### **2012-2014 : trois victoires aux 24 Heures du Mans**

Ce n'est qu'en 2012 qu'une voiture de course à transmission intégrale Audi, l'Audi R18 e-tron quattro à transmission hybride, se retrouve à nouveau sur les circuits. Un V6 TDI entraîne les roues arrière, tandis qu'un accumulateur à volant d'inertie envoie l'énergie récupérée aux deux moteurs électriques sur l'essieu avant. Lorsqu'un maximum de traction est nécessaire pendant l'accélération, la voiture de course est capable d'engager son système temporaire de transmission quattro l'espace de quelques secondes stratégiques.



Avec trois victoires consécutives aux 24 Heures du Mans et deux titres pilote et constructeur au Championnat du monde d'endurance (WEC), Audi offre une preuve convaincante du potentiel du concept.

## **La popularité constante de la technologie quattro**

La technologie quattro est une icône. Elle est synonyme de conduite sûre et sportive, d'expertise technique et de supériorité en compétition. Ce statut, elle le doit au succès des modèles quattro sur route et sur circuit, ainsi qu'à une série de spots TV et de campagnes publicitaires légendaires.

Le clip de 1986, filmé sur le tremplin de Kaipola en Finlande, est particulièrement inoubliable : on y voit l'Audi 100 CS quattro rouge conduite par le pilote de rallye professionnel Harald Demuth affronter une pente de 37,5 degrés. Le champion de course sur circuit et de rallycross Mattias Ekström (Suède) réalise une prouesse similaire en 2019. Au volant d'une Audi e-tron quattro dotée de trois moteurs électriques, il s'attaque à la portion la plus raide du parcours de ski de Streif à Kitzbühel, négociant des pentes jusqu'à 85 %.

Depuis plus de 40 ans, Audi entretient la popularité de la quattro avec une série de concept cars spectaculaires. La quattro Spyder, présentée au Salon international de l'automobile (IAA) de Francfort, en Allemagne, est la première voiture de sport racée du constructeur de l'après-guerre, et sa première voiture avec une carrosserie en aluminium. Quelques semaines plus tard seulement, Audi présente l'Avus quattro au Salon de l'automobile de Tokyo. Elle est équipée d'un moteur W12 délivrant 507 ch (374 kW), installé longitudinalement devant l'essieu arrière, la transmission manuelle du propulseur quattro positionnée entre les roues avant.

Les concepts coupés et roadster de l'Audi TT quattro, présentés à l'automne 1995, ouvrent la voie à la production en série. Trois autres concepts cars marquent l'expansion de la gamme de modèles en 2003. Au Salon de l'automobile de Détroit en janvier, Audi présente la Pikes Peak quattro, prédecesseure de la Q7, suivie du coupé deux portes Nuvolari quattro au Salon de l'automobile de Genève, qui prépare le terrain pour l'A5. En septembre, l'Audi Le Mans quattro est la vedette du Salon international de l'automobile de Francfort, laissant entrevoir ce que sera plus tard la R8.

L'Audi R8 e-tron concept, l'une des stars du Salon international de l'automobile de Francfort en 2009, est une voiture de sport haute performance dotée uniquement d'une transmission électrique aux quatre roues. En 2010, l'Audi quattro concept, une réinterprétation de la quattro originale, fait son apparition au Salon de



l'automobile de Paris. À partir de 2015, de nombreux concept cars annoncent l'arrivée des modèles e-tron standard équipés d'une transmission intégrale électrique: l'Audi e-tron quattro concept (IAA 2015), l'Audi e-tron Sportback concept (Shanghai 2017), l'Audi e-tron GT concept (Los Angeles 2018) et l'Audi Q4 e-tron concept (Genève 2019).

– Fin –

### **Consommation de carburant des modèles mentionnés**

*(La consommation de carburant, les émissions de CO<sub>2</sub> et les catégories d'efficacité dépendent des pneus/roues utilisés ainsi que de l'équipement choisi.)*

#### **Audi e-tron**

Consommation électrique combinée en kWh/100 km : 21-24,3 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 0

#### **Audi e-tron Sportback**

Consommation électrique combinée en kWh/100 km : 20,6-23,9 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 0

#### **Audi A1**

Consommation de carburant combinée en L/100 km : 4,7-6 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 107-137

#### **Audi A8**

Consommation de carburant combinée en L/100 km : 5,7-11,4 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 151-260

#### **Audi Q7**

Consommation de carburant combinée en L/100 km : 6,6-9,1 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 174-208

#### **Audi Q8**

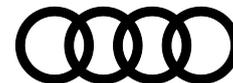
Consommation de carburant combinée en L/100 km : 6,5-12,1 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 172-277

#### **Audi R8**

Consommation de carburant combinée en L/100 km : 12,9-13,3 ;

Émissions de CO<sub>2</sub> combinées en g/km : 293-302



---

Le groupe Audi composé des marques Audi, Ducati et Lamborghini est l'un des constructeurs d'automobiles et de motocycles haut de gamme qui remportent le plus de succès. L'entreprise est présente sur plus de 100 marchés dans le monde entier et produit des véhicules sur 18 sites implantés dans 13 pays. AUDI AG possède plusieurs filiales à 100 pour cent, dont les sociétés Audi Sport GmbH (Neckarsulm/Allemagne), Automobili Lamborghini S.p.A. (Sant'Agata Bolognese/Italie) et Ducati Motor Holding S.p.A. (Bologne/Italie).

En 2019, le groupe Audi a livré à ses clients environ 1,845 million d'automobiles de la marque Audi. AUDI AG a réalisé au cours de l'exercice 2018 un résultat d'exploitation de 4,7 milliards d'euros pour un bénéfice d'exploitation avant éléments exceptionnels de 59,2 milliards d'euros. L'entreprise emploie actuellement quelque 90 000 personnes dans le monde entier, dont environ 60 000 en Allemagne. Audi se concentre sur des produits et des technologies durables pour l'avenir de la mobilité.

---