Journées de l'innovation BMW Group 2014 : nouvelles technologies moteur.
Table des matières.

1 Journées de l'innovation BMW Group 2014 : nouvelles technologies moteur.
(Introduction) 2

2 La berline premium la plus prisée au monde – désormais avec un hybride rechargeable : le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable. 4

3 La conduite tout électrique occupe une place de plus en plus proéminente : technologies Power eDrive et TwinPower Turbo – l'avenir de l'hybride rechargeable. 8

1 Journées de l'innovation BMW Group 2014 : nouvelles technologie moteur. (Introduction)

Avec l'avènement de la BMW i3 et de la BMW i8, la mobilité zéro émission est désormais disponible sur des automobiles premium. En effet, les deux voitures ont été conçues d'emblée pour l'entraînement tout électrique, respectivement l'entraînement par hybride rechargeable. La technologie BMW eDrive à laquelle elles font appel tient la promesse de la marque – le plaisir de conduire – tout en permettant des valeurs de consommation et d'émission de CO_2 nettement réduites, voire une mobilité sans émission locale en tout électrique. Elle s'inscrit ainsi avec une rigueur absolue dans l'objectif fixé par la stratégie de développement Efficient Dynamics.

Cela fait plus de 15 ans qu'Efficient Dynamics préside au développement de nouveaux modèles sur toutes les marques de BMW Group. Le résultat : des automobiles particulièrement efficaces dotées d'un système d'entraînement dynamique et d'une gestion intelligente des flux d'énergie. Efficient Dynamics permet aux marques BMW et MINI de proposer aujourd'hui des automobiles premium se distinguant, chacune dans son segment, par une relation particulièrement avantageuse entre performances routières et consommation de carburant. Aucun autre constructeur n'a réussi à réduire la consommation et les émissions plus vite et plus amplement que BMW Group.

Efficient Dynamics : gamme flexible et optimisation inlassable.
BMW Group mise sur une gamme de produits large et flexible, qu'il s'agisse des modèles proposés ou des technologies moteur mises en œuvre sur ses véhicules. BMW Group est ainsi parfaitement armé pour relever les défis de demain parmi lesquels il faut compter les exigences des clients à l'égard de la mobilité au même titre que le contexte légal et sociétal. L'éventail des solutions taillées sur mesure comprend :

- des automobiles ultra-efficaces équipées de moteurs thermiques évolués,
- des voitures tout électriques destinées à la circulation quotidienne dans les grandes métropoles et
- des modèles à hybride rechargeable peu polluants se prêtant aux longues distances.

Les moteurs thermiques à technologie TwinPower Turbo comme les moteurs électriques, les accumulateurs d'énergie et les systèmes de gestion des flux d'énergie développés dans le cadre du programme BMW eDrive pour les voitures électriques et hybrides rechargeables sont sans cesse optimisés dans l'esprit d'Efficient Dynamics. Sur le long terme, BMW Group encourage aussi le développement de la technologie des piles à combustible avec l'hydrogène comme source d'énergie.

La technologie eDrive fait son entrée sur des modèles BMW.
La BMW i8 fait rimer les performances routières d'une voiture de sport avec les consommations d'une citadine. Son hybride rechargeable développé par BMW Group répond aux exigences les plus élevées en matière de comportement dynamique, d'efficience, d'usage au quotidien et de qualité et souligne ainsi la position de leader que le constructeur munichois occupe dans le domaine du développement de technologies moteur. À long terme, BMW Group envisage de déployer la technologie eDrive qui en est issue sur tous les modèles de ses marques principales.

Les qualités de l'hybride rechargeable équipant la BMW i8 tiennent à l'association des technologies eDrive et TwinPower Turbo. L'interaction précise entre le moteur thermique et le moteur électrique se traduit par un débit de puissance typique de la marque, par une expérience de conduite des plus intenses et une efficience élevée dans la circulation quotidienne.

La gestion du moteur en fonction de la situation et la gestion intelligente des flux d'énergie reposent également sur le savoir-faire de BMW Group. Ainsi par exemple, la BMW i8 offre l'expérience d'une transmission intégrale dite couplée par la route.

Le boost électrique vient épauler le moteur thermique à l'accélération. La récupération de l'énergie libérée au freinage permet de recharger la batterie haute tension lors des phases de décélération. Parmi les particularités, citons le fait que le générateur haute tension supplémentaire logé sur l'essieu arrière injecte aussi, à vitesse constante ou à l'accélération, du courant dans l'accumulateur haute tension par augmentation du point de charge, afin de constituer une réserve d'énergie permettant ensuite une phase de conduite en tout électrique.

En dévoilant la BMW Concept X5 eDrive au Salon international de l'Automobile de Francfort (IAA) 2013, BMW Group avait déjà présenté cette technologie d'un hybride rechargeable sur un modèle de sa marque principale. Pour la première fois, elle avait aussi été associée à la transmission intégrale intelligente BMW xDrive.

Le Sports Activity Vehicle allie ainsi la sportivité et l'efficience à une traction et à une polyvalence sans égales. Il abat le zéro à 100 km/h en moins de 7 secondes. La BMW Concept X5 eDrive peut aussi parcourir jusqu'à 30 kilomètres en tout électrique. Sa consommation moyenne d'environ 3,8 litres aux 100 kilomètres (soit environ 90 grammes de CO_2 par kilomètre) selon le cycle de conduite européen fixe une nouvelle référence dans ce segment automobile.

De plus amples informations sur la consommation de carburant officielle, les émissions de CO_2 spécifiques officielles et la consommation de courant de voitures particulières neuves figurent dans le « Leitfaden über Kraftstoffverbrauch, die CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch neuer Personenkraftwagen » (Guide de la consommation de carburant, des émissions de CO_2 et de la consommation de courant de nouvelles voitures particulières neuves), disponible dans tous les points de vente, auprès de la Deutsche Automobil Treuhand GmbH (DAT), Hellmuth-Hirth-Str. 1, D-73760 Ostfildern-Scharnhausen et sur Internet sous http://www.dat.de/en/offers/publications/guideline-for-fuel-consumption.html. Guide de la consommation : CO_2-Leitfaden (PDF – 2,7 MB).

2 La berline premium la plus prisée au monde – désormais avec un hybride rechargeable : le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable.

La grande souplesse de l'hybride rechargeable permet de l'intégrer dans différents concepts automobiles. La démocratisation rapide de cette technologie d'entraînement au sein de la gamme des modèles BMW devient ainsi une option réaliste. Le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable donne un avant-goût du plaisir de conduire particulièrement efficace au volant de la berline premium la plus prisée au monde.

Le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable combine un quatre cylindres essence issu de la famille des nouveaux moteurs Efficient Dynamics à technologie TwinPower Turbo avec un moteur électrique. Il est ainsi capable d'atteindre des performances routières sportives comparables à celles d'une BMW Série 3 animée par un six cylindres conventionnel tout en affichant des consommations nettement plus basses. La puissance cumulée du système hybride rechargeable est d'environ 245 ch. Le couple maximal s'établit à environ 400 Newtons-mètres. Vu ces valeurs et le boost parfaitement sensible que le moteur électrique fournit à l'accélération, le conducteur bénéficiera d'une expérience dynamique intense dans la circulation au quotidien. En moyenne, la consommation de carburant et les émissions de CO_2 se situeront aux alentours de 2 litres aux 100 kilomètres et de 50 grammes par kilomètre. La conduite en tout électrique est possible à une vitesse maximale de 120 km/h et sur une autonomie d'environ 35 kilomètres.

Le système hybride rechargeable de la BMW Série 3 Berline : base idéale, composants moteur de qualité supérieure, efficience maximale.

La BMW Série 3 Berline offre des conditions idéales pour le développement d'une voiture à hybride rechargeable, à la fois particulièrement dynamique et exemplaire par son efficacité. Dans la version à moteur thermique classique, elle fixe déjà les références pour les automobiles premium de milieu de gamme en matière de sportivité et de consommation de carburant réduite. S'en portent garantes, entre autres, la construction légère intelligente, les qualités aérodynamiques les plus avantageuses dans le peloton des concurrentes ainsi que les nombreuses technologies BMW EfficientDynamics faisant partie de la dotation standard.

Le moteur à combustion interne équipant le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable est décliné du quatre cylindres essence à technologie TwinPower Turbo qui a déjà remporté à deux reprises le prix « International Engine of the Year Award ». Ce moteur se distingue par son débit de puissance sportif, son grand velouté et son rendement exceptionnel. Le moteur électrique ainsi que l'électronique de puissance sont dérivés directement de la technologie BMW eDrive, déjà de série sur les modèles BMW i3 et BMW i8. Le moteur électrique est alimenté par une batterie lithium-ion. La conception de l'accumulateur haute tension, spécifique à chaque modèle avec sa gestion et un système de refroidissement direct hautement efficace, s'est également appuyée sur le savoir-faire acquis lors du développement des modèles BMW i. L'accumulateur d'énergie, logé sous le coffre à bagages dans une position particulièrement bien protégée en cas de collision, se recharge sur toute prise de courant domestique.

L'électronique de puissance constitue un système intégré qui regroupe un onduleur refroidi par liquide assurant l'entraînement de la machine électrique, l'alimentation du réseau de bord en énergie fournie par l'accumulateur haute tension et la commande centrale des fonctions spécifiques à l'hybride. Sur le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable, le couple des deux moteurs est transmis aux roues arrière via une boîte Steptronic à huit rapports qui, comparable à celle des modèles BMW à moteur conventionnel, apporte une contribution supplémentaire à l'efficacité de toute la chaîne cinématique.

La possibilité d'intégrer un système hybride rechargeable est dès aujourd'hui systématiquement prise en compte lors du développement des nouveaux modèles des marques BMW et MINI. Cela permet d'assurer, entre autres, que les variantes de modèles futures dotées d'un système hybride se prêtent à un usage au quotidien sans la moindre restriction par rapport aux modèles de base. Pour le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable cela signifie que le volume du coffre est à peine inférieur à celui d'une BMW Série 3 Berline à moteur conventionnel. La modularité, assurée par exemple par la banquette arrière à dossier rabattable, reste entièrement intacte. L'intégration aisée de la boîte Steptronic à huit rapports dans le système d'entraînement à hybride rechargeable est, elle aussi, le fruit de ce développement technologique flexible, résolument tourné vers l'avenir.

Gestion intelligente des flux d'énergie associée à une gestion moteur adaptée à la situation du moment.

Comme sur les BMW de série actuelles, sur le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable, la Commande de régulation du comportement dynamique logée sur la console centrale permet d'adapter le tarage de la voiture en fonction des besoins et de la situation du moment. Il suffit d'une

pression sur la touche dédiée pour activer les modes CONFORT, SPORT et ECO PRO. Outre les fonctions des liaisons au sol et la caractéristique de commande de la boîte Steptronic à huit rapports, cette activation influe aussi sur la stratégie de fonctionnement du système hybride.

En mode CONFORT, qui vise un équilibre harmonieux entre confort et efficience d'un côté et dynamisme typique de la marque de l'autre, le moteur électrique est géré de sorte à ce qu'il contribue à une conduite tout aussi décontractée qu'économique. Si besoin est, il s'associe au moteur thermique pour assurer un débit de puissance souverain. Le mode SPORT se concentre sur la mise à disposition des performances maximales, en exploitant la puissance totale cumulée produite par les deux moteurs. Dans ce mode, les deux moteurs conjuguent systématiquement leur action. Le système d'entraînement peut ainsi réagir de manière particulièrement spontanée à chaque impulsion imprimée à l'accélérateur. Quant au mode ECO PRO, il exploite tout particulièrement le potentiel d'efficacité résultant de l'électrification. Grâce à une fonctionnalité hybride intelligente, les moteurs électrique et thermique conjuguent alors leur action pour que le système d'ensemble atteigne son l'efficacité maximale. La mise en œuvre ciblée de l'énergie prélevée pour faire fonctionner les fonctions de confort électriques, telles que la climatisation, le chauffage des sièges et des rétroviseurs extérieurs, résulte d'une gestion particulièrement efficace des flux d'énergie. Il s'agit là d'un autre facteur qui contribue à maximiser l'autonomie.

Spécificité de l'hybride rechargeable, le conducteur peut aussi appuyer sur le bouton pour activer le mode MAX eDrive et passer ainsi au mode de conduite tout électrique exempt d'émission locale. Ou encore sélectionner le mode SAVE Battery. Ce dernier lui permet d'opter délibérément pour le maintien de la réserve d'énergie de la batterie ou bien de l'augmenter dès que le niveau de charge tombe en dessous de 50 pour cent. Le cas échéant, cette énergie peut alors être appelée pour effectuer un tronçon urbain du trajet en mode tout électrique.

Sur le prototype de la BMW Série 3 à hybride rechargeable, le conducteur peut aussi faire appel à un Assistant d'anticipation spécifique à l'hybride, qui est intégré dans le système de navigation et qui, pour la gestion moteur, ne tient pas seulement compte de la capacité énergétique disponible dans la batterie haute tension, mais aussi du profil de la route, d'éventuelles limitations de la vitesse et de la situation routière.

Cette fonction est l'expression la plus rigoureuse et la plus évoluée de l'interaction entre BMW EfficientDynamics et la technologie BMW ConnectedDrive. Lorsque le guidage à destination est activé, le

système de navigation agrège les informations sur le tronçon de route en aval et les transmet à la gestion moteur. Pour ce faire, il se sert à la fois des données statiques fournies par la carte interactive, telles que les limitations de la vitesse et autres informations sur le dénivelé, et des informations sur la situation routière actuelle fournies en temps réel (par l'info route en temps réel RTTI). Sur la base de ces informations, la gestion anticipative des flux d'énergie identifie certaines sections définies, telles que les zones à vitesse réduite, les zones de destination ou les descentes, pour calculer une stratégie de conduite électrique spécifique à l'itinéraire emprunté, jusqu'à la destination saisie.

3 La conduite tout électrique occupe une place de plus en plus proéminente : technologies Power eDrive et TwinPower Turbo – l'avenir de l'hybride rechargeable.

L'efficience globale d'une voiture à hybride rechargeable est liée directement à l'autonomie qu'il est possible d'atteindre en mode tout électrique. L'évolution systématique de systèmes d'entraînement hybrides dans le cadre de la stratégie Efficient Dynamics vise de ce fait à augmenter les parts de trajet parcourue en tout électrique. Pour assurer en même temps le dynamisme typique de la marque, une aptitude totale au quotidien et une aptitude aussi élevée que possible aux longues distances, BMW Group mise, pour une nouvelle génération de concepts hybrides, sur l'électrification dite poussée.

La future technologie Power eDrive se distingue tout particulièrement par des moteurs électriques sensiblement plus puissants, ainsi que par des accumulateurs d'énergie dont la capacité aura été doublée. BMW Group montre ainsi la prochaine étape dans le domaine de l'électrification de la chaîne cinématique. L'évolution systématique menant au système d'entraînement électrique hautes performances à technologie Power eDrive vise à accroître aussi bien l'efficience globale que le dynamisme des automobiles hybrides futures. Ainsi, la conduite en tout électrique et, donc, sans émission locale occupera une place de plus en plus proéminente. Pour les hybrides rechargeables, la technologie Power eDrive sera également adaptée aux automobiles des segments de marché supérieurs, parfaitement adaptées à l'utilisation au quotidien et aux longues distances.

Ces automobiles à hybrides rechargeables de future génération se distinguent par un système d'entraînement dont la puissance cumulée est tirée pour environ deux tiers de l'entraînement électrique Power eDrive, le troisième tiers étant fourni par le moteur thermique à technologie TwinPower Turbo. Les composants d'entraînement développés pour les systèmes hybrides futurs peuvent atteindre une puissance cumulée supérieure à 500 kW. La capacité d'accumulation d'énergie des batteries lithium-ion auxquelles ils feront appel pourra atteindre 20 kilowatt-heures (kWh) et dépassera ainsi de loin celle des systèmes hybrides actuels.

Sans émission locale au quotidien, dynamisme spontané à l'accélération, confort impérial lors des voyages au long cours.
Grâce à ces qualités et à une augmentation de l'autonomie en tout électrique qui passera à une centaine de kilomètres, il sera possible de parcourir les trajets quotidiens presque entièrement en mode de conduite sans émission

locale. Dans ce concept, le moteur thermique reprend un rôle de soutien à plus d'un titre. Il pourra en effet assumer une fonction boost pour des manœuvres d'accélération particulièrement dynamiques. Mais il servira aussi à faire passer l'autonomie totale au niveau de celle des automobiles à moteur classique.

Les performances routières atteindront pourtant le niveau de celles qui distinguent les voitures de sport à moteur conventionnel. Elles gagneront cependant en fascination grâce à la spontanéité typique avec laquelle les moteurs électriques débitent leur puissance et qui se hissera ici à une nouvelle dimension.

Un concept flexible pour un plaisir de conduire typique de la marque.

Sur les concepts d'hybride rechargeable de demain, le moteur électrique qui fournira l'essentiel de l'énergie dans la circulation au quotidien transmettra, lui aussi, son couple aux roues arrière. Grâce à l'implantation d'un deuxième moteur électrique sur l'essieu avant, les ingénieurs réalisent une transmission intégrale tout électrique couplée par la route. De plus, un moteur thermique tourne sur l'essieu avant.

Avec le perfectionnement de la technologie eDrive, BMW Group crée les conditions indispensables pour une vaste gamme de concepts automobiles se distinguant par une efficience globale exceptionnelle. Alors que la BMW i3 purement électrique est une solution idéale pour la mobilité urbaine et péri-urbaine, les systèmes d'entraînement à hybride rechargeable futurs sauront aussi réduire, avec rigueur, les consommations et les émissions sur les longues distances. La conduite typique des BMW étant garantie sans émission locale dans la circulation quotidienne comme sur les longues distances ou dans les situations de conduite particulièrement dynamiques.