

**Efficiente, durable, digitale :
La nouvelle usine BMW Group de Debrecen commence la production
en série de la BMW iX3 fin octobre.**

- **Première usine automobile de BMW Group à fonctionner entièrement avec de l'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables en fonctionnement normal ; aucun combustible fossile utilisé.**
- **Utilisation de l'énergie électrique dans l'atelier de peinture pour réduire les émissions de CO₂e lors de la production de la BMW iX3.**
- **iFACTORY : planification et test virtuels, processus et structures efficaces, utilisation intelligente de l'IA**
- **Batteries haute tension assemblées sur place.**

Debrecen. BMW Group est entré dans la phase finale, avant que le premier modèle Neue Klasse ne sorte de la chaîne de montage. La production en série de la nouvelle BMW iX3 débutera fin octobre à l'usine BMW Group de Debrecen, en Hongrie, dans l'usine de production la plus récente et la plus innovante du réseau de production mondial de l'entreprise qui démarre officiellement ses activités.

« Le début de la production en série de la BMW iX3 marque une nouvelle ère de fabrication automobile. Notre nouvelle usine de Debrecen a été conçue et construite en totale conformité avec notre vision stratégique de l'iFACTORY. Digitale dès l'origine, l'usine offrira une nouvelle dimension de production efficiente sans combustibles fossiles », déclare Milan Nedeljković, membre du conseil d'administration de BMW AG, responsable de la production.

L'iFACTORY BMW représente une vision stratégique de la production, basée sur des structures rationalisées et efficaces, une gestion responsable des ressources, une utilisation efficace des innovations numériques de pointe et une attention particulière portée aux employés. BMW Group a également déposé de nouveaux brevets pour un grand nombre de systèmes et de processus innovants à l'usine de Debrecen.

« Nous avons relevé le défi de construire un véhicule complètement nouveau comme première opération dans une usine entièrement nouvelle - et de le faire de la manière la plus rationnelle et la plus efficace possible. Nous avons simplifié les processus, réduit la complexité, validé numériquement chaque opération individuelle et exploité systématiquement l'expertise de notre réseau mondial. Le résultat est cette usine, avec sa production efficiente, ses processus innovants et la flexibilité pour intégrer des modèles supplémentaires », déclare Hans-Peter Kemser, directeur de l'usine BMW Group de Debrecen.

Comme pour tout nouveau modèle, la capacité de production pour la nouvelle BMW iX3 sera progressivement augmentée, étape par étape, après le début de la production. Fer de lance des modèles de la Neue Klasse, la iX3 présente les dernières innovations en matière de design et de technologie, qui définiront l'ensemble de la gamme de modèles de la marque à l'avenir.

De l'usine virtuelle à la réalité

Les principes directeurs de l'iFACTORY BMW ont été pleinement mis en œuvre dans les technologies employées à la nouvelle usine BMW Group de Debrecen. Par exemple, l'usine de Debrecen a été planifiée et construite numériquement dès le départ, et a célébré son démarrage virtuel de production en mars 2023 dans l'Usine Virtuelle du BMW Group. Cette approche a permis de tester chaque opération virtuellement à l'avance, permettant l'installation des lignes de production dans les bâtiments, exactement comme dans le jumeau numérique.

Processus optimaux pour toutes les technologies de l'usine

Avec une chaîne de valeur optimisée et des systèmes efficaces, l'atelier de presse garantit un niveau élevé de productivité. BMW Group continue de suivre sa stratégie éprouvée d'utilisation des mêmes outils et presses dans son réseau mondial. Cela optimise l'utilisation des capacités au sein du réseau en permettant le déploiement des outils de presse à plusieurs endroits et en formant le personnel au sein du réseau.

L'atelier de carrosserie, en particulier, bénéficie de la planification et de la validation numériques préalables. Chaque détail de processus a été simulé numériquement à l'avance pour déterminer la chaîne de valeur idéale et garantir que chacun des près de 1 000 robots soit positionné de manière optimale. Dès le départ, une collaboration étroite entre les équipes de développement et de production a conduit à une grande efficacité de production et à un bénéfice maximal pour le client. Par exemple, le nombre de méthodes d'assemblage a été considérablement réduit, réduisant ainsi la complexité globale. Les caractéristiques de conception intégrées tôt dans le développement sont également visibles dans les détails de la Neue Klasse, comme le joint de porte invisible. Cela crée une connexion visuelle entre la fenêtre et la porte, offrant un aspect unique. De plus, maximiser l'espace disponible pour la batterie dans la structure de la carrosserie - et donc la taille et les performances de la batterie - profite directement au client.

À l'usine BMW Group de Debrecen, **l'atelier de peinture** joue un rôle crucial dans **la réduction significative de l'empreinte CO₂e de la BMW iX3**. La production de la nouvelle BMW iX3 générera un total d'environ 80 kg de CO₂e (émissions des scopes 1 et 2). Ce chiffre couvre les émissions de CO₂e de l'usine de Debrecen, ainsi que la production de pièces en interne dans d'autres installations du BMW Group, y compris des composants fabriqués à Landshut, par exemple. Cela représente une **réduction d'environ deux tiers par rapport à la production des modèles dérivés**

existants de BMW. Pour l'usine de Debrecen seule, cette approche **réduira les émissions de CO₂e de la fabrication d'un véhicule, y compris sa batterie haute tension, d'environ 90 %** - à environ 34 kg de CO₂e (en fonctionnement à pleine capacité, par rapport à d'autres installations du BMW Group).

Les ateliers de peinture utilisent généralement du gaz pour atteindre les températures élevées (jusqu'à 180 degrés Celsius) nécessaires. L'usine de Debrecen sera la première usine automobile du BMW Group alimentée exclusivement par **de l'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables, en fonctionnement normal**, c'est-à-dire sans utiliser de combustibles fossiles tels que le pétrole ou le gaz. En raison de ses besoins énergétiques élevés, l'atelier de peinture est le levier le plus important pour réduire significativement les émissions de CO₂e de l'usine de Debrecen. **Dans l'atelier de peinture seul, l'utilisation de l'électricité provenant de sources renouvelables réduit les émissions annuelles de CO₂e jusqu'à 12 000 tonnes.** Environ un quart des besoins énergétiques annuels de l'usine sera fourni par le système photovoltaïque implanté sur 50 hectares sur place. L'énergie solaire excédentaire, telle que celle générée les jours non ouvrables, est stockée dans **un système de stockage thermique** de 1 800 m³ avec une capacité de 130 MWh.

L'atelier de peinture utilise également un système de récupération d'énergie. Un réseau de chaleur a été mis en œuvre avec succès dans la conception du nouvel atelier de peinture, permettant des économies supplémentaires d'énergie allant jusqu'à 10 %. Ce concept innovant combine plusieurs mesures pour une **récupération efficace de l'énergie** provenant de l'alimentation en air comprimé, des fours de séchage et des systèmes de refroidissement. La chaleur résiduelle récupérée est ensuite utilisée pour préchauffer le circuit d'eau.

De plus, un **système de stockage thermique** - contenant 1 800 m³ d'eau, avec une capacité de 130 MWh - stocke l'énergie excédentaire du système photovoltaïque pendant les périodes de faible demande et la fournit sous forme de chaleur pendant les périodes de forte demande.

La numérisation complète des processus de production améliore **encore l'efficacité dans l'assemblage.** La plateforme IT AIQX (Artificial Intelligence Quality Next) développée en interne par BMW Group est un élément clé de l'iFACTORY BMW. AIQX utilise des capteurs et des systèmes de caméra le long de la ligne de production pour automatiser les processus de qualité. L'IA évalue les données et fournit des retours en temps réel aux employés sur la ligne. À l'avenir, les véhicules sur la ligne deviendront également des participants actifs et connectés de l'écosystème industriel IoT (Internet des objets). Ils effectueront des auto-analyses, interagiront avec les employés de l'usine en temps réel et partageront et documenteront automatiquement les messages pertinents, en utilisant des outils tels que des caméras embarquées et des systèmes informatiques. L'équipement, les outils, les composants et chaque BMW dans les

halls d'assemblage sont déjà connectés numériquement au système de production BMW.

La structure "en forme de doigts" du bâtiment - une version optimisée de la conception utilisée à l'usine BMW Group de Leipzig - permet à 80 % des pièces d'être livrées directement au bon point d'assemblage sur la ligne. La **logistique interne entièrement électrique** bénéficie également de trains de remorquage autonomes, qui transportent directement les batteries haute tension de la production aux points d'installation, ainsi que de robots de transport intelligents qui livrent de manière autonome des composants plus petits à la ligne d'assemblage. En reliant toutes les bases de données internes et externes, l'ensemble du processus logistique atteint une profondeur numérique sans précédent, automatisant de nombreuses tâches d'analyse interconnectées, précédemment manuelles. Des informations bien structurées sont donc disponibles à tout moment et peuvent être analysées instantanément "d'une simple pression sur un bouton".

BMW Group a créé des processus de production hautement intelligents pour ses **nouvelles batteries haute tension** développées en interne. L'usine de Debrecen sera la première des cinq usines mondiales à commencer la production en série des batteries haute tension Gen6. Les processus de production ont été initialement développés et testés dans des usines pilotes. L'intelligence artificielle, l'analyse des données et le partage constant des connaissances au sein du réseau de production jouent également un rôle clé dans la montée en puissance de la production. Les jumeaux numériques de la production et les bases de données complètes de l'IA garantissent l'optimisation des processus et la formation des employés. Une approche cohérente de zéro défaut permet des inspections de qualité en ligne et un suivi à 100 % en fin de ligne. Conformément au principe "local pour local", l'assemblage des batteries haute tension a lieu directement sur place, permettant aux équipes de production de tirer parti des infrastructures efficaces et des distances courtes.

Le nec plus ultra : l'usine de Debrecen bénéficie de l'expertise de tous les sites de production mondiaux.

L'usine BMW Group de Debrecen est le premier site de production du réseau de l'entreprise à ne pas être lié à une usine primaire spécifique. Au lieu de cela, elle sert d'usine de réseau, combinant les meilleures pratiques de divers sites mondiaux. Un avantage majeur de cette approche est que la main-d'œuvre actuelle de l'usine, composée de plus de **2 000 employés**, peut être formée au sein du réseau, permettant le partage des connaissances des employés sur différents sites, tels que la Chine, l'Afrique du Sud, le Mexique, les États-Unis et, bien sûr, l'Allemagne. En même temps, les employés du réseau mondial ont l'opportunité de partager leurs connaissances technologiques à Debrecen et de ramener l'expertise dans la production des modèles Neue Klasse à leur propre site - créant une situation gagnant-gagnant pour toutes les usines.

L'usine BMW Group de Debrecen

Atelier de presse

- **Productivité élevée, grâce à une chaîne de valeur optimale.**
- **Jusqu'à 60 tonnes de déchets de tôle sont collectées, séparées et recyclées.**
- **Atelier de presse haute technologie capable de produire jusqu'à 10 000 pièces par jour.**

Le cycle de vie d'un véhicule commence dans l'atelier de presse, comme dans celui de la nouvelle usine BMW Group de Debrecen. C'est ici que les premières pièces de carrosserie sont fabriquées à partir de feuilles d'acier et d'aluminium. Une grue de 55 tonnes alimente les grandes bobines d'acier et d'aluminium sur la ligne, qui découpe les feuilles en pièces individuelles - des découpes rectangulaires ou des formes spéciales - à une cadence allant jusqu'à 80 coups par minute. Ces découpes sont ensuite prêtes à être introduites dans la ligne de presse, qui comprend cinq étapes et où elles sont formées en composants de carrosserie finaux.

Stratégie éprouvée, productivité élevée

Une chaîne de valeur optimale et des systèmes efficaces dans l'atelier de presse permettent des niveaux de productivité très élevés. Pour rendre cela possible, BMW Group emploie une stratégie éprouvée d'utilisation des mêmes outils et presses dans son réseau mondial. Les ateliers de presse de Spartanburg (États-Unis) et Swindon (Grande-Bretagne) servent de modèle pour l'usine de Debrecen. Leur savoir-faire et technologies ont été améliorés pour Debrecen. En ce qui concerne les composants extérieurs liés au design, en particulier, BMW Group possède un haut niveau d'expertise centrale et produit les composants dans ses propres ateliers de presse.

La ligne de presse à Debrecen est équipée de la dernière technologie de servomoteur. Cela permet au BMW Group de produire de grandes quantités de composants de manière très efficace. Une grue déplace l'outil de presse correct dans chaque station. La découpe est introduite dans la première station de presse et transférée d'une station à l'autre par une technologie d'automatisation de type robot - appelée "crossbar feeder" - pour un façonnage et une découpe supplémentaire. La ligne est capable de fonctionner à une cadence allant jusqu'à 18 coups par minute, ce qui signifie que plus de 10 000 composants peuvent être produits chaque jour, selon la taille.

Contrôle de qualité avec IA, cycle fermé de matériaux

À la fin de la ligne, toutes les pièces subissent un contrôle de qualité, au cours duquel des caméras haute résolution installées en permanence sont utilisées pour la première fois. L'IA effectue une comparaison avec des images de référence stockées, identifie automatiquement les éventuelles fissures dans le matériau et

les affiche sur un écran. Comme dans d'autres usines du BMW Group, Debrecen dispose d'un cycle fermé de matériaux pour l'acier et d'aluminium provenant de l'atelier de presse. Sous la presse et les lignes de bobine se trouvent des zones où la ferraille est rassemblée et triée après le découpage des pièces. En production en série et lorsque l'usine fonctionne à pleine capacité, jusqu'à 60 tonnes de ferraille sont accumulées chaque jour. Un convoyeur d'environ 300 mètres transporte la ferraille pour être chargée sur des remorques. Tout ces débris sont ensuite emportés hors site pour être recyclés dans un cycle fermé et réutilisés pour fabriquer de nouvelles bobines d'acier et d'aluminium.

Atelier de carrosserie

- **Ballet de robots : environ 1 000 robots industriels de haute précision peuvent produire plusieurs modèles sur une ligne dans l'atelier de carrosserie.**
- **Dernière génération de pistolets de soudage pour une efficacité énergétique accrue.**
- **Nombre réduit de processus d'assemblage; maintenance prédictive intelligente pour une fiabilité accrue.**

Il y a quelque chose de magique dans chaque nouveau départ, et l'atelier de carrosserie ne fait pas exception. Ici, les feuilles de métal façonnées dans l'atelier de presse sont assemblées, après quoi le contour du véhicule est reconnaissable pour la première fois. Ici, des robots industriels hautement automatisés prennent environ 450 feuilles individuelles et quelques pièces en aluminium, et les transforment en carrosseries pour la nouvelle BMW iX3. L'atelier de carrosserie à Debrecen est conçu pour produire plusieurs variantes de châssis sur une ligne.

Haut degré de flexibilité : plusieurs modèles en même temps

Les pièces pressées finies sont livrées directement de l'atelier de presse à l'atelier de carrosserie adjacent. La structure de la voiture émerge ici - dans des processus numériques, précis, efficaces et flexibles - grâce à des connexions précises. La chorégraphie des 1 000 robots industriels est testée à l'avance sur le jumeau virtuel de l'usine, et est parfaitement adaptée aux exigences en cours. Les nouveaux pistolets de soudage servo-électriques permettent aux robots de travailler avec un degré d'efficacité énergétique encore plus élevé.

Un moteur clé dans l'atelier de carrosserie est la numérisation. Afin de déterminer une chaîne de valeur idéale et de placer chacun des 1000 robots dans sa position optimale, chaque détail des processus est simulé numériquement à l'avance. Des applications de maintenance intelligentes, que chaque employé possède sur son téléphone mobile, soutiennent un fonctionnement fluide et une production efficace. Au total, l'atelier de carrosserie à Debrecen couvre une superficie de plus de 95 000 mètres carrés - soit l'équivalent de 13 terrains de football. Un convoyeur situé à onze mètres au-dessus du sol organise les cellules de production individuelles en un système de production continu.

Nouveaux pistolets de soudage augmentant l'efficacité

La dernière génération de pistolets de soudage est utilisée ici. Ils sont opérés servo-électriquement - avec de l'électricité plutôt que de l'air comprimé - et permettent une utilisation plus efficace de l'énergie que les pistolets conventionnels, qui fonctionnent avec de l'air comprimé à douze bar. L'usine BMW Group Lydia à Shenyang (Chine) et l'usine BMW Group à Spartanburg (États-Unis) travaillent déjà avec cette technologie. Debrecen est la première installation en Europe à utiliser exclusivement ces pistolets de soudage servo-électriques.

Connexions de haute précision, systèmes intelligemment connectés

Les pistolets de soudage à l'usine de Debrecen effectuent environ 4 500 soudures par point de haute précision par châssis. Les procédures de soudage laser dans les portes ont permis de réduire la quantité de colle utilisée. Ainsi, ces pièces de châssis restent un mono-matériau, ce qui est plus facile à recycler. La maintenance prédictive intelligente est utilisée pour identifier à l'avance les éventuelles défaillances des pistolets de soudage qui pourraient survenir pendant la production. Un logiciel spécialement développé surveille en permanence différents paramètres pendant le processus de soudage. Avec l'aide d'algorithmes, le logiciel peut prédire quand il y a un danger de défaillance potentielle. Les réparations sont ensuite effectuées avant qu'un arrêt du système ne soit nécessaire. Des tableaux de bord sont disponibles pour la visualisation de toutes les données et aident également à la maintenance. La consommation d'énergie globale des systèmes est continuellement surveillée, ce qui signifie qu'elle peut être constamment optimisée.

Moins de processus d'assemblage et des caractéristiques de conception optimales.

La coopération étroite dès le départ entre les équipes de développement et de production a conduit à un haut degré d'efficacité de production et à des avantages maximaux pour le client. Par exemple, le nombre de processus d'assemblage a été considérablement réduit par rapport à des modèles similaires, réduisant ainsi également la complexité. Les caractéristiques de conception travaillées lors de la phase de développement peuvent également être trouvées dans les détails de la Neue Klasse - par exemple, le joint de porte invisible. Ici, la fenêtre semble être connectée directement à la porte, lui donnant un aspect unique.

Le principe "pack to open body", employé pour la première fois avec la Neue Klasse, a créé plus d'espace d'installation pour la batterie haute tension. L'optimisation de l'espace disponible pour la batterie dans la structure du châssis profite directement au client en permettant d'installer une batterie plus puissante. De plus, les bas de caisse renforcés intégrés augmentent la sécurité passive. Et le concept de châssis de la Neue Klasse permet de transférer des caractéristiques dans d'autres modèles et dérivés.

Atelier de peinture

- **Utilisation exclusive de l'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables en fonctionnement normal ; zéro combustibles fossiles**
- **L'utilisation de l'électricité dans l'atelier de peinture contribue de manière significative à la réduction des émissions de CO₂e lors de la production de la BMW iX3**
- **Les émissions de CO₂e annuelles réduites de 12 000 tonnes dans l'atelier de peinture seul**
- **Purification de l'air d'échappement par le processus innovant eRTO**

L'atelier de peinture ultramoderne de l'usine BMW Group de Debrecen est le facteur principal de la réduction significative de l'empreinte CO₂e pour la BMW iX3. Au total, environ 80 kg de CO₂e (émissions des scopes 12) sont émis lors de la production de la nouvelle BMW iX3. Ce chiffre inclut les émissions de CO₂e de l'usine de Debrecen, ainsi que la production de pièces BMW dans d'autres installations du BMW Group – telles que des composants fabriqués à Landshut. Cela représente une réduction d'environ deux tiers par rapport à la production des dérivés BMW précédents. En se basant uniquement sur les chiffres de l'usine de Debrecen, les émissions de CO₂e de la production d'un véhicule, y compris sa batterie haute tension, ont été réduites d'environ 90 % à environ 34 kg de CO₂e (en fonctionnement à pleine capacité, par rapport à d'autres usines du BMW Group).

L'atelier de peinture contribue de manière significative à la réduction des émissions de CO₂e lors de la production de la BMW iX3

Les ateliers de peinture fonctionnent généralement au gaz pour atteindre les températures élevées allant jusqu'à 180 degrés Celsius nécessaires. L'usine de Debrecen est la première usine automobile du BMW Group à être alimentée exclusivement par de l'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables – c'est-à-dire sans utiliser de combustibles fossiles comme le pétrole et le gaz – en fonctionnement normal. Jusqu'à un quart de l'électricité nécessaire chaque année pour l'ensemble de l'usine provient d'une installation photovoltaïque de 50 hectares sur le site de l'usine. En raison de ses besoins énergétiques élevés, l'atelier de peinture est également le plus grand facteur derrière les émissions de CO₂e beaucoup plus faibles de l'usine de Debrecen. Dans l'atelier de peinture seul, l'utilisation de l'électricité provenant de sources renouvelables a **réduit les émissions annuelles jusqu'à 12 000 tonnes de CO₂e**. Cela est rendu possible ici par une combinaison unique de différents processus et systèmes, tels que la technologie power-to-heat, Heat Grid et eRTO.

Le principe power-to-heat réduit significativement l'empreinte CO₂e

Le principe power-to-heat est essentiel pour faire fonctionner l'atelier de peinture de Debrecen avec de l'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables.

Tous les fours et autres processus nécessaires à la peinture fonctionnent entièrement à l'électricité – plutôt qu'au gaz naturel, comme c'était le cas auparavant. Cette approche réduit considérablement l'empreinte carbone de l'atelier de peinture, même si le fonctionnement sans gaz naturel signifie que la consommation d'électricité augmente. À Debrecen, BMW Group obtient l'énergie externe dont il a besoin pour la production exclusivement à partir de sources d'énergie renouvelables.

Heat Grid réduit la consommation d'énergie de dix pour cent supplémentaires

Le projet d'efficacité énergétique "Heat Grid" a été mis en œuvre avec succès lors de la phase de planification du nouvel atelier de peinture et permet des économies d'énergie supplémentaires allant jusqu'à dix pour cent. Ce concept innovant combine plusieurs mesures pour une récupération efficace de l'énergie provenant de l'alimentation en air comprimé, des fours de séchage et des systèmes de refroidissement. La chaleur résiduelle est ensuite utilisée pour préchauffer le circuit d'eau. Il existe également un système de stockage thermique contenant 1 800 m³ d'eau et avec une capacité de 130 MWh. Le système stocke l'énergie excédentaire générée par l'installation photovoltaïque pendant les périodes de faible demande sous forme de chaleur. Cela peut ensuite être utilisé pour couvrir les pics de consommation. La deuxième caractéristique particulière de Debrecen est que tout le système fonctionne avec une température de l'eau de seulement 65 degrés Celsius, contre 90-120 degrés Celsius dans les installations précédentes. L'eau chaude est utilisée pour alimenter les systèmes de ventilation des halls de l'atelier de peinture et maintient une température de processus de 22 degrés Celsius et une humidité de 60 à 65 pour cent dans les cabines de pulvérisation.

Purification de l'air d'échappement par le processus innovant eRTO

Le processus innovant eRTO est utilisé pour purifier l'air d'échappement. eRTO signifie "oxydation thermique régénérative électrique", un processus qui purifie l'air d'échappement de l'atelier de peinture à des températures de 800 à 1 000 degrés Celsius et, contrairement auparavant, fonctionne exclusivement à l'électricité. Pendant le processus de purification, l'air d'échappement passe à travers un lit de céramique où les résidus de solvant sont brûlés. Pour ce faire, l'air doit être chauffé à des températures élevées en peu de temps. En raison de son taux élevé de récupération thermique, avec la chaleur effectivement retenue dans le système, le système eRTO offre un niveau très élevé d'efficacité énergétique. En plus de l'air d'échappement des fours de séchage, la chaleur résiduelle est également récupérée des compresseurs et des pompes à chaleur, puis réinjectée dans le processus de peinture. En fonction de l'activité de l'usine, le système peut réduire la consommation d'énergie primaire de l'atelier de peinture de jusqu'à 97 kWh par véhicule produit.

Séparation sèche entièrement automatisée

Comme dans de nombreux autres sites BMW Group, l'atelier de peinture de Debrecen utilise une technologie moderne de séparation sèche respectueuse de l'environnement. Tout excès de pulvérisation de peinture qui n'adhère pas à la

carrosserie dans la cabine de pulvérisation est filtré et mélangé à de la poudre de calcaire. Cela réduit considérablement la consommation d'eau et permet à la cabine de pulvérisation de fonctionner avec jusqu'à 90 pour cent d'air recyclé. Cela signifie que seulement dix pour cent de l'air doit être contrôlé en température et humidifié, plutôt que 100 pour cent – ce qui entraîne des économies d'énergie substantielles. La poudre de pierre utilisée peut également être réintroduite dans le cycle des matériaux et réutilisée, par exemple, dans l'industrie du ciment, au lieu de nécessiter une élimination sous forme d'eaux usées contaminées, comme c'était le cas avec la méthode de lavage humide précédente.

Digitalisation complète

Outre les technologies innovantes, telles que Heat Grid et eRTO, la digitalisation complète contribue également au haut niveau d'efficacité de l'atelier de peinture de Debrecen. Les AGV (Automated Guided Vehicles) entièrement automatisés et sans conducteur transportent les carrosseries de voiture vers leurs étapes de travail respectives. De plus, l'inspection automatisée de la surface (AOI) utilise l'intelligence artificielle pour détecter les irrégularités après la peinture et identifier les zones nécessitant un post-traitement. La planification de l'atelier de peinture a été entièrement mise en œuvre virtuellement. Cela a permis de tester la planification structurelle virtuellement avant le début de la construction réelle. Cela représentait un saut quantique par rapport à la formation des robots de peinture qui se faisait auparavant. Les premières sessions de formation pour les employés ont également été organisées virtuellement.

Expertise du réseau de production

L'installation ultramoderne, qui peint les carrosseries de véhicules dans un processus entièrement automatisé, a été développée et planifiée en tirant parti de l'expertise existante au sein du réseau de production. Avec une superficie de 33 000 mètres carrés, le bâtiment de l'atelier de peinture à trois étages offre l'espace de travail requis pour une production moderne – et il y reste de la place pour augmenter encore la capacité.

Production de batteries haute tension

- **Premier de cinq nouveaux sites d'assemblage sur trois continents**
- **Production de batteries sur le site de l'usine : "local pour local".**
- **Approche cohérente de zéro défaut avec IA et analyse des données.**
- **Partage des connaissances dans le réseau de production : virtuel et en personne.**

Avec le début de la production de la Neue Klasse, sous la forme de la BMW iX3 à Debrecen, BMW Group commence également la production à grande échelle d'un composant clé du véhicule électrique dans sa nouvelle usine : la batterie haute tension. Après le développement du processus de production et les tests sur les batteries de présérie dans les usines pilotes de batteries haute tension à Parsdorf, Hallbergmoos et au Centre de recherche et d'innovation (FIZ) à Munich, Debrecen est maintenant la première des cinq nouvelles usines d'assemblage sur trois continents à commencer la production en série.

La qualité est primordiale : approche cohérente de zéro défaut

Pour la nouvelle batterie haute tension développée en interne, BMW Group a mis en œuvre des processus de production hautement intelligents. L'usine de Debrecen est la première des cinq usines dans le monde à produire en masse les batteries haute tension Gen6. Avant cela, les processus de production ont été développés et testés dans des usines pilotes de batteries haute tension en Bavière. L'intelligence artificielle, l'analyse des données et le partage constant des connaissances dans le réseau de production jouent un rôle majeur dans la montée en puissance de la production. Les jumeaux numériques de la production et les bases de données étendues de l'IA sont utilisés pour optimiser le processus et former les employés. L'approche cohérente de zéro défaut est rendue possible par une surveillance en ligne sans faille et une inspection à 100 % en fin de ligne. Conformément à son principe "local pour local", BMW Group a localisé l'assemblage des batteries haute tension Gen6 sur le site de l'usine. De cette manière, la production bénéficie des avantages de l'infrastructure et des distances courtes. Le début de la production de batteries haute tension à Debrecen, en même temps que la production en série de la BMW iX3 commence, et sera suivi dans moins de deux ans par des usines d'assemblage de batteries à Shenyang (Chine), Irlbach-Straßkirchen (Basse-Bavière), Woodruff (États-Unis) et San Luis Potosí (Mexique).

BMW Group construit les batteries haute tension Gen6

BMW Group source les cellules de batterie pour ses batteries haute tension auprès de fabricants de cellules de premier plan, qui produisent les cellules selon les spécifications de l'entreprise. Les normes techniques les plus élevées s'appliquent. À la réception des marchandises, des mesures supplémentaires – telles que des contrôles de tension – sont effectuées. Ensuite vient l'étape de regroupement des cellules, où les cellules de batterie sont connectées à des éléments de

refroidissement. Cette étape garantit une isolation et un refroidissement optimaux des cellules. Les clusters de cellules et le système de contact des cellules sont ensuite nettoyés au laser et soudés avec une précision extrême. L'inspection en ligne surveille en permanence chaque soudure en temps réel. Un processus de moussage innovant suit, garantissant que tous les éléments sont protégés en tant qu'unité mécanique. La mousse garantit ainsi la sécurité, la stabilité et la durabilité de la batterie haute tension. Le boîtier est ensuite fermé, scellé et riveté.

Densité énergétique augmentée de 20 %, temps de charge réduit de 30 %

Dans l'étape finale de l'assemblage, le Energy Master – l'unité de contrôle centrale – est installé sur la batterie haute tension. Un adhésif de scellement élastique permanent est appliqué pour garantir un scellement fiable. Enfin, chaque batterie haute tension subit une inspection à 100 % en fin de ligne pour garantir la qualité, la sécurité et la fonction. Les nouvelles cellules rondes dans les batteries haute tension pour la Neue Klasse ont une densité énergétique supérieure de plus de 20 %. Cela signifie que les clients bénéficient d'un temps de charge réduit de 30 % par rapport à la génération précédente de batteries. La BMW iX3 50 xDrive a une autonomie de 805 kilomètres et peut être chargée avec suffisamment de puissance pour recharger jusqu'à 372 kilomètres d'autonomie en seulement dix minutes, grâce à la technologie de 800 volts.

Partage des connaissances dans le réseau de production : virtuel et en personne

Le bâtiment de production de batteries haute tension est le plus grand de l'usine de Debrecen et dispose d'un système de production hautement automatisé – avec une efficacité globale des équipements et une excellence opérationnelle accrues. La propreté technique est vitale dans la production. Les employés sont formés pour leur travail dans la salle de formation DLab, qui dispose d'images 3D des nouvelles lignes de production, qui peuvent être explorées virtuellement. Cela offre un environnement simulé sûr dans lequel augmenter les niveaux d'expertise et de confiance dans la compréhension du processus, l'exploitation du système et le dépannage – et ainsi apprendre et maîtriser les caractéristiques de la ligne de production. Par exemple, des erreurs générées virtuellement sont utilisées pour aider les employés à apprendre comment trouver des solutions rapides dans le nouvel environnement de production. Tout le réseau de production mondial pour les batteries haute tension bénéficie de la collaboration étroite entre les usines pilotes et les usines de série – que ce soit virtuellement ou en personne.

Système de propulsion électrique

- **Première unité de propulsion entièrement électrique de l'usine de Steyr pour la BMW iX3.**
- **Tous les composants principaux seront fabriqués en interne.**
- **Contribution significative à une augmentation de 20 % de l'efficacité globale du véhicule.**

Le moteur électrique de la BMW iX3 produit à Debrecen sera fabriqué à l'usine BMW Group de Steyr. Le moteur électrique de la sixième génération de BMW eDrive est la première unité de propulsion entièrement électrique à être produite dans ce site historique en Autriche.

BMW Group a investi massivement pour faciliter cette nouvelle production : de nouveaux halls ont été construits et des halls existants ont été convertis depuis 2022. Les employés ont acquis de nouvelles compétences supplémentaires grâce à la formation. Cela signifie que tous les composants principaux de la propulsion, tels que les rotors, les stators, les transmissions, les onduleurs et les boîtiers peuvent être fabriqués et assemblés en interne. La production d'onduleurs dans un environnement de salle blanche interne a marqué l'entrée de l'usine dans le domaine de l'ingénierie électrique. La moitié de la main-d'œuvre totale du site de Steyr pourrait être employée dans l'e-mobilité d'ici 2030, en fonction de l'évolution de la demande mondiale.

Efficiency redéfinie : le moteur électrique Gen6 contribue à une augmentation de 20 % de l'efficacité globale du véhicule

La nouvelle unité de propulsion électrique impressionne par la fabrication en interne et l'intégration du système, et principalement par l'excellence technologique. Par exemple, en comparant la nouvelle BMW iX3 50 xDrive – le premier modèle Neue Klasse – avec un modèle Gen5 xDrive, les améliorations suivantes sont constatées dans le moteur électrique : la perte d'énergie est réduite de 40 %, les coûts de 20 % et le poids de 10 %. Tout cela contribue de manière significative à l'augmentation jusqu'à 20 % de l'efficacité globale du véhicule par rapport à la génération actuelle de véhicules entièrement électriques du BMW Group.

Assemblage

- **Processus d'assemblage entièrement soutenu numériquement.**
- **Contrôle qualité automatisé avec l'aide de systèmes de caméra et de capteurs dans les sections de la ligne de production.**
- **Processus d'assemblage efficaces et ergonomiques grâce à une modularisation étendue, un faisceau de câblage simplifié et des postes de travail réglables en hauteur.**
- **Maintenance intelligente des convoyeurs : les systèmes signalent eux-mêmes les besoins de maintenance et les erreurs.**

L'assemblage est le cœur battant d'une usine automobile. Il donne le ton à toutes les technologies de l'usine et c'est là que travaillent le plus grand nombre d'employés. Ils installent les composants et systèmes individuels dans la carrosserie peinte – et à la fin du processus, un véhicule prêt à rouler sort de la chaîne de production.

Suivi en direct numérique, contrôle qualité automatisé en ligne et maintenance intelligente des systèmes

Comme la Neue Klasse, l'assemblage à Debrecen est numérique. Les installations de production et les outils, les composants et chaque BMW en assemblage sont connectés numériquement au système de production BMW. Le suivi en direct numérique permet de suivre sans interruption le statut de chaque BMW en cours de fabrication à tout moment. Les systèmes de caméra et les capteurs le long de la ligne de production fournissent également de grandes quantités de données, qui sont analysées par l'IA. En conséquence, les employés sur la ligne de production reçoivent des retours en temps réel. Avec la Neue Klasse, un large éventail de contrôles qualité peut déjà être effectué numériquement tout en étant encore sur la ligne de production. Employée pour la première fois à Debrecen, cette approche sera désormais également mise en œuvre sur d'autres sites. Le prochain lieu d'utilisation sera l'usine de Munich, qui produira le modèle berline Neue Klasse à partir de 2026. En plus des véhicules, la technologie de convoyage se contrôle également en permanence, rendant les intervalles de maintenance obsolètes. Les systèmes signalent indépendamment les erreurs et les besoins de maintenance au personnel de maintenance. L'architecture innovante du véhicule de la Neue Klasse ouvre également la porte à de nouvelles possibilités : une plus grande efficacité grâce à la modularisation, moins d'éléments de connexion différents et une installation simplifiée du faisceau de câblage. Par exemple, l'avant de la voiture se compose de plus d'un tiers de composants en moins.

La Neue Klasse permet des processus d'assemblage simples et rapides

Un certain nombre de caractéristiques de la Neue Klasse sont un territoire nouveau pour tout le monde. Contrairement aux modèles précédents, le faisceau de câblage est divisé en plusieurs parties, ce qui le rend plus facile et plus ergonomique à installer. Ce composant fondamental du système nerveux numérique de la BMW

iX3 est basé sur une architecture de faisceau de câblage "zonale", qui nécessite 600 mètres de câblage en moins et pèse 30 % de moins que la génération précédente. Le faisceau est divisé en quatre zones : l'avant, la carrosserie, l'arrière et le toit. Les super cerveaux de la Neue Klasse sont connectés via des connexions à haute vitesse, des données à des unités de contrôle plus petites, les contrôleurs de zone. Ceux-ci contrôlent et consolident le flux de données électroniques entrant et sortant des zones. Cela signifie que les câbles dans la voiture sont liés à la zone et peuvent donc être plus courts, plus fins et plus légers. Les postes de travail réglables en hauteur et les supports pivotants ont également un effet positif. L'ergonomie est améliorée de 30 % au total.

La modularisation réduit la complexité

BMW utilise également la modularisation en ce qui concerne les composants. De nombreuses petites pièces individuelles sont regroupées en un module. La variation des éléments de connexion a également été radicalement réduite pour la Neue Klasse. Cela réduit à son tour le nombre de fiches, de vis et de clips différents. Tout cela rend l'assemblage beaucoup plus simple.

Solutions high-tech des usines existantes

Lors de la planification du nouveau site de production en Hongrie, BMW Group a utilisé un processus de conception entièrement virtuel et les principes BMW iFACTORY. Il s'est également référé à des normes éprouvées et à des solutions high-tech des usines existantes à de nombreuses reprises. Par exemple, de nombreuses idées et structures éprouvées de l'usine Lydia en Chine et de l'usine Leipzig se retrouvent dans la zone d'assemblage à Debrecen.

Développement ultérieur de la "structure en doigts" à Leipzig

Ces structures incluent la "structure en doigts", ou "structure en peigne", développée par BMW Group spécifiquement pour l'usine de Leipzig, ouverte en 2005. Cette structure permet de transporter les pièces de fourniture et les modules préassemblés directement aux lignes d'assemblage : une part record du total des pièces – jusqu'à 80 % – peut être livrée directement à Debrecen, car les "doigts" sont approvisionnés logiquement des deux côtés pour la première fois. C'est la proportion la plus élevée dans le réseau de production du BMW Group. La structure en doigts permet une extension ultérieure et l'intégration d'étapes d'assemblage supplémentaires. Ce type de flexibilité est caractéristique de la production au sein du BMW Group.

Processus de production similaires à ceux de l'usine Lydia

L'usine Lydia en Chine a également inspiré de nombreuses structures et processus dans la zone d'assemblage à Debrecen. L'usine Lydia a ouvert en 2022 et était le premier site du BMW Group à être entièrement planifié et simulé dans le monde virtuel dès le départ. Le hall de la ligne d'assemblage et le système de convoyage complet à Debrecen sont configurés de manière identique. La technologie était donc disponible rapidement et avait déjà été testée, simplifiant le démarrage d'une ligne de production entièrement nouvelle.

Logistique

- **Réseau numérique de toutes les bases de données internes et externes automatisé d'innombrables processus.**
- **Haut degré de flexibilité et d'efficacité, grâce à la "structure en doigts" et à une livraison directe de 80 %.**
- **Logistique interne entièrement électrique avec sept concepts de véhicules différents, certains autonomes.**

Une logistique rapide et flexible avec des distances et des temps de réaction courts, couplée à des contrôles complets, est un élément important du processus d'assemblage efficace à la nouvelle usine BMW Group de Debrecen. Elle est constituée par les conditions structurelles du nouveau site, qui ont permis une usine entièrement de plain-pied, et la numérisation complète de toutes les livraisons entrantes et sortantes.

Chaque étape de processus est documentée et visualisée

L'innovation commence par un système de reporting automatisé et transparent. La connexion de toutes les bases de données internes et externes apporte une profondeur numérique sans précédent à l'ensemble de la configuration logistique. De nombreux processus d'analyse manuelle interconnectés sont automatisés de cette manière. En conséquence, des informations structurées et analysées sont disponibles "d'une simple pression sur un bouton" à tout moment. Un système avec des données en temps réel documente et visualise chaque étape de processus, depuis l'arrivée d'une livraison à l'usine, via la reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation sur le camion et le déchargement par chariot élévateur, jusqu'à la livraison au point d'assemblage. Un tableau de bord affiche toutes les informations clairement et permet une prise de décision efficace et rapide à tous les niveaux. Comme le système est entièrement automatisé, aucune impression ni étape manuelle effectuée par des employés n'est nécessaire. Cela permet de gagner beaucoup de temps et augmente l'efficacité.

Haut degré d'automatisation

En ce qui concerne la distribution des composants individuels à l'usine, BMW utilise un haut degré d'automatisation. Par exemple, les sièges sont livrés par des robots de transport intelligents (STR) sans conducteur. Les changeurs de racks autonomes échangent automatiquement les boîtes de transport vides contre des boîtes pleines sur les trains de remorquage – qui prennent leurs repères à partir d'antennes de réseau et de points fixes définis – sans nécessiter de supervision par les employés. Les batteries haute tension entièrement assemblées sont également transportées à leur point d'installation par ces trains de remorquage.

La structure en doigts permet une livraison directe de 80 %

Avec 80 % de livraison directe au total, la nouvelle usine de Debrecen affiche le chiffre le plus élevé dans le réseau de production du BMW Group. Cela permet le

principe "One move, one touch" selon lequel les composants livrés ne sont touchés qu'une seule fois lors du déchargement et sont immédiatement déposés au point d'installation. Là où plusieurs étapes étaient nécessaires auparavant, maintenant une seule est nécessaire. De plus, il n'est pas nécessaire de stocker un grand nombre de composants. La structure intelligente en doigts soutient le pourcentage élevé de livraisons directes. Celle-ci est basée sur la configuration utilisée à l'usine de Leipzig, mais a été davantage développée. Chaque doigt a trois à cinq portes pour une livraison directe à la ligne d'assemblage. Celles-ci peuvent être utilisées de manière flexible et selon les besoins. De plus, la livraison directe peut réagir rapidement aux changements de rythme de l'assemblage ou aux points d'installation modifiés sur la ligne d'assemblage. Les camions sans capacité de livraison directe déchargent leur fret au centre logistique d'assemblage à côté des halls d'assemblage.

Durable, électrique et sans papier

Tous les véhicules utilisés pour la logistique interne sur le site de l'usine sont 100 % électriques. La flotte se compose de sept concepts de véhicules pour une large gamme de scénarios d'application, du chariot élévateur standard au système de transport autonome sans conducteur. Le département logistique de la nouvelle usine est également entièrement sans papier. Il n'y a pas besoin de notes de livraison analogiques et de listes, et les étiquettes pour les étagères ne sont pas imprimées. Au lieu de cela, elles prennent la forme de petits écrans, comme on peut en trouver dans les supermarchés modernes. Cela permet de gagner du papier et du temps : si des changements sont apportés au système de stockage, les écrans peuvent être rapidement reprogrammés d'un simple clic – et aucune étiquette papier n'a besoin d'être échangée.

Qualité

- **Assurance qualité réalisée numériquement, avec technologie automatisée assistée par IA et un jumeau numérique.**
- **Reconnaissance des erreurs virtuelles ; analyse des causes en temps réel et évaluation intuitive utilisant la réalité augmentée.**
- **Contrôles automatisés par des robots établissant de nouvelles normes et fournissant des résultats fiables.**

La qualité exceptionnelle est un ingrédient essentiel de tous les produits du BMW Group – et l'usine BMW Group de Debrecen porte désormais l'assurance de la qualité à un niveau supérieur. Ces avancées reposent sur des processus numérisés et automatisés, la reconnaissance et la correction précoces des erreurs, un haut degré d'agilité et, enfin et surtout, les employés hautement qualifiés et motivés de l'usine. Avec leur état d'esprit axé sur la qualité, ils vivent et cultivent toute la culture de la qualité à Debrecen et contribuent activement aux améliorations continues au sein de l'usine – toujours avec un focus sur le client et le produit.

Qualité premium avec assurance numérique

À l'usine de Debrecen, le principe de l'évitement des erreurs est appliqué grâce à l'identification proactive des risques de qualité avant la production, à la reconnaissance virtuelle précoce des erreurs virtuelles et à l'analyse des causes en temps réel. L'enregistrement et la surveillance de tous les processus de production pertinents numériquement permettent d'atteindre une transparence maximale. Une analyse précise des données évite le travail supplémentaire et le gaspillage. Tout cela est soutenu par des méthodes de test automatisées assistées par l'IA. Celles-ci incluent un dispositif d'assistance positionné dans le véhicule, qui teste et analyse automatiquement toutes les commandes vocales, et teste le confort d'utilisation – comme lors de l'ouverture et de la fermeture des portes – à l'aide de robots. La mesure géométrique visuelle sans contact du véhicule est également automatisée et comparée avec le jumeau numérique. Ces processus automatisés garantissent une qualité constante et atteignent des normes de test robustes. La technologie de réalité augmentée permet également une analyse intuitive de la géométrie du véhicule.

Haut degré de précision et de rapidité grâce à des méthodes de travail agiles

Les méthodes de travail à l'usine de Debrecen sont centrées autour de processus agiles, comme ceux que l'on trouve dans le développement de logiciels. Des retours rapides et des ajustements accélèrent les cycles de développement et assurent une amélioration continue. Les nombreux processus automatisés réduisent les cas d'erreur humaine et garantissent une qualité premium.

Les jalons de l'usine BMW Group de Debrecen

31 juillet 2018	Annonce du nouveau site de production BMW Group à Debrecen, Hongrie
12 octobre 2018	Signature du contrat d'achat de terrain à l'Université de Debrecen avec Oliver Zipse (alors membre du directoire du BMW Group, responsable de la production), Péter Szijjártó (ministre hongrois des affaires étrangères et du commerce) et Dr László Papp (maire de Debrecen)
Février 2019	La ville de Debrecen commence la préparation du site
18 juillet 2019	Signature du contrat "éducation duale" avec le Centre de formation professionnelle de Debrecen, DSZC
3 décembre 2019	Annonce que la construction de la nouvelle usine BMW Group de Debrecen qui commencera au printemps 2020
15 mai 2020	BMW Group acquiert le terrain pour la nouvelle usine. Calendrier modifié en raison du coronavirus
Octobre 2020	Annonce que l'usine de Debrecen jouera un rôle clé dans la transformation vers l'e-mobilité. La production commencera avec un nouveau modèle entièrement électrique
18 février 2022	Début de la construction des premiers bâtiments
1er juin 2022	Pose de la première pierre pour l'usine ultramoderne. Annonce que la production en série de la Neue Klasse entièrement électrique commencera en 2025
25 novembre 2022	Annonce de la production de batteries à l'usine de Debrecen
21 mars 2023	Ouverture numérique de l'usine de Debrecen (coopération avec Nvidia)
30 octobre 2023	Ouverture du centre de formation
9 février 2024	Ouverture du centre de communications central
27 août 2024	L'atelier de peinture devient la première zone technologique à entrer en service
20 novembre 2024	Les premiers véhicules de test Neue Klasse sortent de la chaîne de production
3 décembre 2024	L'usine BMW Group de Steyr produit les premiers moteurs électriques pour les véhicules de test Neue Klasse
27 mars 2025	Le cœur de l'usine commence à battre alors que l'assemblage démarre
26 septembre 2025	Ouverture officielle de l'usine BMW Group de Debrecen
Fin octobre 2025	Début de la production en série de la BMW iX3

Pour plus d'informations, merci de contacter :**BMW Group France**

Maryse Bataillard

Cheffe du service Communication Corporate et RSE

06 37 60 02 60

maryse.bataillard@bmw.fr**BMW Group en France**

BMW Group est implanté sur quatre sites en France avec son siège social à Montigny-le-Bretonneux, son centre de formation à Tigery, son centre de pièces de rechange et accessoires international à Strasbourg et le centre d'essais techniques international du BMW Group où sont testés et éprouvés tous les modèles, avant d'être vendus dans le monde entier, sur l'autodrome de Miramas à Istres.

BMW Group emploie avec ses filiales commerciales et financières ainsi que son réseau exclusif de distribution près de 8.000 salariés en France. En 2024, BMW Group France a immatriculé 86 714 automobiles des marques BMW et MINI et 20 620 motos et scooters de la marque BMW Motorrad.

Le volume annuel d'achats de BMW Group auprès des équipementiers français et fournisseurs en France s'élève à plus de 4 milliards d'Euros. Dans le cadre de sa stratégie électromobilité, BMW Group offre une large gamme de modèles de voitures et deux-roues électriques et hybrides rechargeables.

BMW Group France, un partenaire engagé dans la création artistique et soutient activement la création et l'innovation dans les arts visuels avec son programme BMW ART MAKERS et ses partenariats avec Les Rencontres Internationales de la Photographie d'Arles, Paris Photo et Art Basel Paris. L'entreprise est également partenaire officiel du Festival de Cannes et du Festival du film romantique de Cabourg, témoignant de son engagement étroit avec le 7e art.

L'engagement de BMW Group se décline aussi dans le sport français, notamment à travers la Golf Cup.

Depuis 40 ans, l'entreprise finance des projets d'utilité publique à travers sa Fondation BMW Group France placée sous l'égide de la Fondation de France : actuellement l'entreprenariat à impact à travers le soutien aux organisations Ashoka et Make Sense.

www.bmw.fr - www.mini.fr - www.bmw-motorrad.fr

LinkedIn: www.linkedin.com/company/bmw-group-france

YouTube: www.youtube.com/BMWFrance

Instagram: www.instagram.com/bmwfrance et www.instagram.com/bmwgroupculture_fr

Facebook: www.facebook.com/BMWFrance

X: <https://x.com/bmwgroupfrance?lang=fr>

BMW Group

BMW Group, qui comprend les marques BMW, MINI, Rolls-Royce et BMW Motorrad, est le premier constructeur d'automobiles et de motos Premium au monde, fournissant également des services dans le domaine de la finance. BMW Group exploite 30 sites de production dans le monde, ainsi qu'un réseau de vente présent dans plus de 140 pays. En 2024, les ventes mondiales de BMW Group ont atteint un volume total de 2,45 millions d'automobiles et plus de 210 000 motos. Le bénéfice avant impôt pour l'exercice 2024 s'élève à 11 milliards d'euros pour un chiffre d'affaires de 142,4 milliards d'euros. Au 31 décembre 2024, le BMW Group employait 159 104 personnes.

Le succès économique de BMW Group a toujours été basé sur une vision à long terme et une action responsable. Le développement durable est un élément essentiel de la stratégie d'entreprise du BMW Group et couvre tout le cycle de vie des produits, depuis la chaîne d'approvisionnement et la production jusqu'à la fin de la phase d'utilisation.

www.bmwgroup.com

LinkedIn: <http://www.linkedin.com/company/bmw-group/>

YouTube: <https://www.youtube.com/bmwgroup>

Instagram: <https://www.instagram.com/bmwgroup>

Facebook: <https://www.facebook.com/bmwgroup>

X: <https://www.x.com/bmwgroup>