



6 mars 2013
V13/13F

La Volkswagen XL1

- La « voiture 1 litre » de Volkswagen, une vision devenue réalité
- Un véhicule du futur construit dès à présent à Osnabrück (Allemagne)
- Consommation moyenne de 0,9 l/100 km
- Un hybride « plug-in » réalisé en matériaux composites (PRFC, aluminium, magnésium), sans rétroviseurs, mais avec climatiseur

La XL1 représente la troisième étape de l'évolution stratégique de Volkswagen sur la voie de la « voiture 1 litre ». Au début du XXI^e siècle, l'actuel président du conseil de surveillance de Volkswagen AG, le professeur docteur Ferdinand Piëch, avait formulé un objectif visionnaire : celui de construire en série une voiture qui consomme en moyenne 1 l/100 km. Avec la biplace XL1, cette vision est devenue réalité.



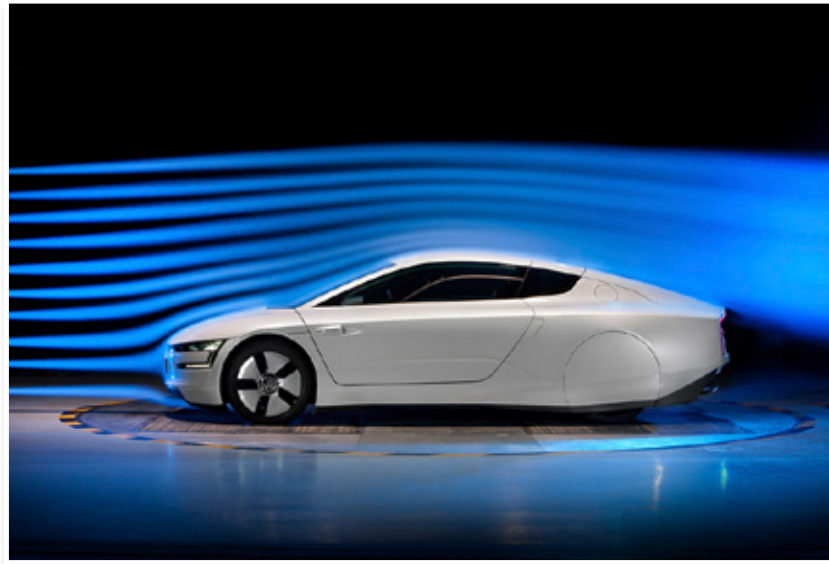


En bref

Avec une consommation moyenne de 0,9 l/100 km, la XL1 de Volkswagen est la voiture de série la plus économique au monde. Grâce à son système hybride « plug-in », ce véhicule biplace peut également parcourir jusqu'à 50 km en mode exclusivement électrique, donc sans émissions.

La voiture la plus aérodynamique de tous les temps

Une efficacité exemplaire. En termes de construction, la XL1 possède tous les atouts d'une véritable voiture de sport : un faible poids (795 kg), une ligne aérodynamique parfaite (Cx de 0,189) et un centre de gravité bas (hauteur du véhicule de 1.153 mm). Grâce à cela, 6,2 kW (8,4 ch) lui suffisent pour maintenir sans effort une vitesse constante de 100 km/h. En mode électrique, la XL1 se contente de moins de 0,1 kWh pour effectuer un trajet de plus de 1 km.



Efficacité et plaisir de conduite

Vitesse de pointe de 160 km/h (limitée électroniquement). Si les émissions moyennes de CO₂ de la nouvelle Volkswagen XL1 ne sont que de 21 g/km, c'est à mettre sur le compte de sa carrosserie high-tech ultralégère, de sa ligne aérodynamique parfaite et de son système hybride « plug-in » constitué d'un bicylindre TDI (35 kW/48 ch), d'un moteur électrique (20 kW/27 ch), d'une boîte DSG à double embrayage et 7 rapports et d'une batterie lithium-ion. La XL1 a une vitesse de pointe de 160 km/h et atteint les 100 km/h départ arrêté en seulement 12,7 s. Sa consommation moyenne de 0,9 l/100 km est sans conteste une performance exceptionnelle et jusqu'à présent inégalée grâce à laquelle Volkswagen redéfinit complètement ce qui est techniquement faisable dans le domaine de la construction automobile.

Troisième étape d'évolution d'une vision

2002, 2009, 2013. La XL1 représente la troisième étape de l'évolution stratégique de Volkswagen sur la voie de la « voiture 1 litre ». Au début du XXI^e siècle, l'actuel président du conseil de surveillance de Volkswagen AG, le professeur docteur Ferdinand Piëch, avait défini un objectif visionnaire : celui de construire en série une



voiture affichant une consommation moyenne de 1 l/100 km. Avec la XL1 biplace, cette vision est devenue réalité. Malgré son efficacité énergétique record, la XL1 propose un concept de carrosserie mieux adapté à une utilisation quotidienne que les deux prototypes précédents : tandis que, dans la « voiture 1 litre » présentée en 2002 et dans le L1 dévoilé en 2009, le conducteur et le passager étaient assis l'un derrière l'autre pour des impératifs d'aérodynamisme, la nouvelle XL1 accueille les deux occupants presque comme d'habitude, côte à côte, mais légèrement décalés.

Plus courte qu'une Polo, plus basse qu'une Porsche Boxster

L'avenir au présent. La XL1 mesure 3.888 mm de long, 1.665 mm de large et seulement 1.153 mm de haut. Ce sont là des dimensions extrêmes par rapport aux dimensions de véhicules standard. À titre de comparaison, une Polo actuelle est à peu près aussi longue (3.970 mm) et aussi large (1.682 mm), mais beaucoup plus haute (1.462 mm). Même une voiture de sport « pur-sang » telle que l'actuelle Porsche Boxster mesure 129 mm de plus en hauteur (1.282 mm). La concrétisation de cette voiture du futur construite dans le présent est spectaculaire.

La production

- **Fabrication high-tech : la carrosserie de la nouvelle XL1 ne pèse que 230 kg**
- **La monocoque et les pièces extérieures de la carrosserie sont en PRFC léger**
- **La XL1 sera produite à Osnabrück**

La XL1 est une voiture du futur construite dans le présent. Les technologies mises en œuvre sont pionnières, tout comme le fait que la XL1 est construite en grande partie en PRFC (plastique renforcé de fibres de carbone), un matériau à la fois léger et robuste. La monocoque avec les sièges conducteur et passager légèrement décalés, toutes les pièces de carrosserie extérieures, mais aussi les éléments fonctionnels tels que les barres stabilisatrices sont en PRFC. Volkswagen privilégie l'utilisation de composants en PRFC fabriqués selon le procédé de moulage par transfert de résine RTM (« Resin Transfer Moulding »). La densité de ce matériau (en d'autres termes, son poids spécifique) ne représente que 20% environ de celle d'une enveloppe extérieure comparable en acier. Malgré cela, et même si l'épaisseur des pièces de l'enveloppe

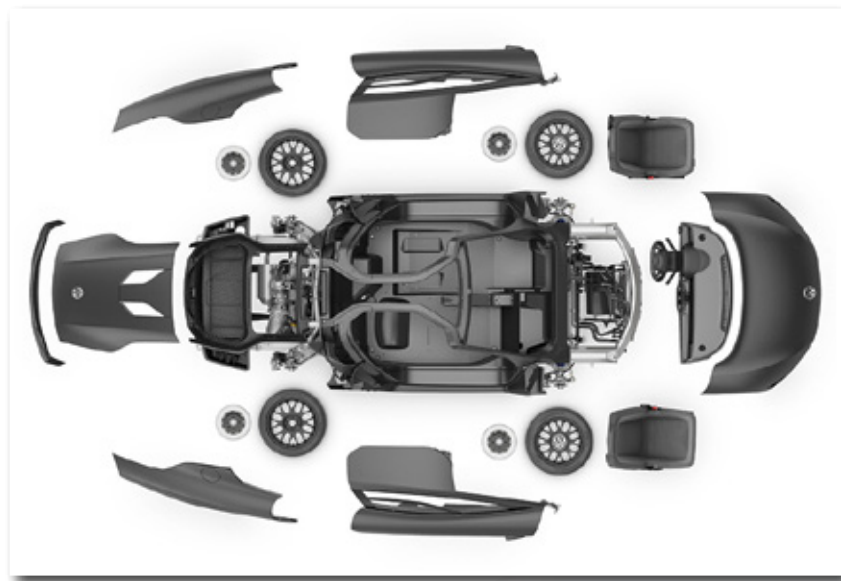




extérieure de la XL1 n'est que de 1,2 mm, les composants en PRFC possèdent une rigidité et une résistance qui n'ont rien à envier à celles de composants comparables en acier ou en aluminium.

Un procédé RTM innovant

Comparée à d'autres méthodes comme la fabrication de PRFC par préimprégnation, sa production selon le processus RTM s'avère plus économique, car elle est automatisable pour des quantités plus importantes. Les composants sont réalisés dans des outils chauffés à paroi multiple et étanches au vide. De la résine liquide est injectée sous haute pression dans l'outil, dont l'intérieur est recouvert de produits semi-finis en carbone sec et présente la forme de la pièce à fabriquer. La pièce injectée durcit ensuite à l'intérieur du moule.



Le PRFC, une solution d'avenir

Un regard sur la balance montre pourquoi le PRFC est le matériau idéal pour la carrosserie de la XL1. Cette Volkswagen ne pèse que 795 kg, dont 227 kg pour le groupe motopropulseur (batterie comprise), 153 kg pour le châssis, 80 kg pour les équipements et 105 kg pour le système électrique. Restent 230 kg, le poids exact de la carrosserie, réalisée principalement en PRFC, incluant les portes en élytre, le pare-brise en verre aminci et la monocoque aux caractéristiques de sécurité extrêmement élevées. Au total, le PRFC intervient à concurrence de 21,3% (soit 169 kg) dans le poids de la nouvelle XL1. Par ailleurs, Volkswagen a utilisé des alliages légers pour 22,5% des pièces (179 kg). Seuls 23,2% (184 kg) des composants de la XL1 sont en acier et en matériaux ferreux. Le poids restant se répartit entre les différents autres plastiques (par exemple, les vitres latérales en polycarbonate), les métaux, les fibres naturelles, ainsi que les fluides et composants électroniques.

Grâce au PRFC, la XL1 n'est pas seulement légère, elle est également très sûre, et ce, notamment en raison de sa monocoque ultrarésistante et légère. En cas d'accident, elle garantit au conducteur et au passager l'espace de survie nécessaire grâce à des chemins de distribution des forces bien pensés et à l'utilisation de structures en sandwich dans la monocoque. De plus, les structures en aluminium à l'avant et à l'arrière du véhicule absorbent une grande partie de l'énergie d'impact. Ces principes ont également été appliqués à la conception des portes en PRFC, pourvues



d'un renfort en aluminium destiné lui aussi à absorber l'énergie d'impact. Un cadre de porte rigide en PRFC minimise par ailleurs les intrusions dans la cellule de survie, également en PRFC. Une attention particulière a par ailleurs été accordée à la désincarcération des occupants : si la XL1 reste sur le toit après un tonneau, l'ouverture des portes est facilitée par des écrous à séparation pyrotechnique.

La XL1 incarne les possibilités d'aujourd'hui

La nouvelle XL1 est actuellement la voiture la plus économique et la plus écologique au monde. Si la construction de ce véhicule est réalisable, c'est uniquement parce que les limites du possible ont été entièrement redéfinies en ce qui concerne à la fois les technologies utilisées et la production. Dans le domaine des technologies, Volkswagen fait appel à des systèmes et à des matériaux innovants dans une optique d'efficacité maximale. Dans le domaine de la production, le plus grand constructeur automobile d'Europe a installé dans le nord de l'Allemagne une ligne de fabrication inédite, de type manufacture, pour la XL1.

La manufacture d'Osnabrück

La XL1 est fabriquée par Volkswagen Osnabrück GmbH. Dans les anciennes usines de Karmann, près de 1.800 personnes construisent notamment la Golf Cabriolet et la nouvelle Porsche Boxster. Pour la petite série de la XL1, les spécialistes d'Osnabrück n'empruntent pas la voie classique de la production en grande série, mais celle de la manufacture automobile. Toutefois, comme c'est le cas pour les véhicules de grande série tels que la Golf Cabriolet, de nombreux éléments (dans ce cas, la monocoque, les moteurs, les trains roulants ou encore la batterie) sont fournis par d'autres usines et sous-traitants. Cela mis à part, la production de la XL1 à Osnabrück est hautement innovatrice et unique au monde sous cette forme. Étant donné que l'on n'avait jamais été aussi loin dans le recours à des matériaux composites dans le cadre de la construction d'un véhicule, il n'existait encore nulle part au monde d'exemples pour les différentes étapes de production. De ce fait, d'autres marques du Groupe profiteront à long terme des nombreuses innovations réalisées dans le cadre de la XL1.

La production de la nouvelle XL1 en détail

Étape de production n°1 : la caisse nue

La production de la XL1 commence par la livraison de la monocoque en PRFC, fabriquée selon le procédé RTM par un sous-traitant autrichien. Le processus de fabrication en soi a été développé au cours des dernières années en étroite collaboration avec Volkswagen. À Osnabrück, la monocoque est installée sur un plateau sur lequel la carrosserie va prendre forme sans ses portes et capots. Cette première étape est



celle de la réalisation de la « caisse nue ». Dans cette station, toutes les pièces sont positionnées à l'aide de dispositifs spéciaux. Cette manière de faire est indispensable pour respecter les faibles tolérances de fabrication.

Les différentes zones des surfaces intérieures et extérieures de la monocoque subissent un prétraitement technique. Il est nécessaire pour colmater les jointures et lisser les surfaces. En effet, dans l'habitacle, de nombreuses parties de ces surfaces en PRFC ne seront pas dissimulées derrière des habillages, afin que le matériau high-tech reste visible. Les différents composants en PRFC de la caisse nue sont assemblés par collage ; il s'agit d'un procédé extrêmement complexe et unique sur le plan technique. Le montage du toit sur la monocoque illustre parfaitement la complexité de ce procédé.



Contrairement aux tôles assemblées par soudage, le toit de la XL1 ne peut pas être posé simplement sur la monocoque. La difficulté consiste ici à ajuster avec précision la structure en arceau du toit de la monocoque et les différentes épaisseurs de matériau du toit laminé en adaptant l'épaisseur de colle, ce qui explique pourquoi cette pièce est suspendue au-dessus de la monocoque avant d'être collée. Le processus de collage à proprement parler se déroule conformément à un protocole très précis et dans le respect de temps de durcissement parfaitement définis.

La phase suivante de l'étape de production n°1 consiste à positionner, à coller et à boulonner l'auge du coffre, puis à positionner et à boulonner toutes les parties de la structure et de l'enveloppe extérieure (traverses arrière, cloison arrière, panneaux latéraux avant et arrière). Pour clôturer chaque étape de production, les ouvriers contrôlent et documentent avec précision le respect des cotes du sous-ensemble complet. De plus, chaque pièce de la XL1 est documentée au moyen de son numéro de série dans l'historique de production.

Étape de production n°2 : la fabrication des portes

Les deux portes en élytre avec profilé de renforcement longitudinal pour améliorer la tenue aux accidents sont fabriquées parallèlement à la première étape de production. À cet effet, Volkswagen a lui-même conçu un gabarit permettant d'ajuster les portes au millimètre près par rapport aux pièces voisines de la carrosserie avant même de les fixer à la monocoque, et ce, afin de respecter les tolérances de fabri-



cation extrêmement faibles. C'est le seul moyen de garantir le respect de toutes les tolérances relatives notamment aux largeurs d'interstices et à l'homogénéité des transitions entre les différentes surfaces une fois les portes montées. En effet, contrairement aux pièces en tôle, les éléments en carbone ne se prêtent plus à un formage a posteriori.

Étape de production n°3 : l'assemblage de la carrosserie

La caisse nue est placée sur un nouveau support, afin d'y recevoir les portes en élytre, le capot avant, le hayon, le pare-chocs avant et diverses petites pièces dans le respect des tolérances préalablement définies. Le réglage des portes en élytre représente un défi particulier, dans la mesure où un ajustage exact avec les parties latérales et le toit doit être garanti.

Étape de production n°4 : la mise en peinture

Au total, 32 éléments de l'enveloppe extérieure de la XL1 sont peints. Six d'entre eux sont des pièces en carbone dont la structure reste visible. Les composants en PRFC subissent un traitement spécial avant d'être peints. Ils sont recouverts d'une couche spéciale en non-tissé ou d'une couche de résine pour satisfaire aux standards de qualité d'une peinture de classe A malgré la faible épaisseur, et donc la légèreté, de la couche de peinture. Cela permet une réduction de poids de 50% par rapport aux peintures pour PRFC utilisées jusqu'à présent. La mise en œuvre de ce nouveau processus de peinture des pièces en PRFC est le résultat d'un travail de base intense du centre de développement technique de Volkswagen Wolfsburg, d'une part, et de séries de tests d'accompagnement réalisés par les experts en peinture de l'usine d'Osnabrück, d'autre part.

La peinture proprement dite est composée de trois couches : une sous-couche d'apprêt suivie d'une couche de peinture de base colorante et d'une couche de vernis appliquée pour assurer une grande résistance aux éraflures et aux UV. L'intérieur, en revanche, est recouvert d'une peinture décorative « gris perle mat » ou d'un vernis mat (sur les pièces en carbone dont la structure reste visible, telles que les seuils de porte). Le même principe s'applique à la structure de toit, pour laquelle Volkswagen a renoncé à des revêtements pour des raisons de poids afin de garantir une garde au toit supérieure aux occupants.





Étape de production n°5 : la partie frontale de la voiture

La mise en peinture est suivie de la phase d'assemblage final. Dans un premier temps, la partie avant du véhicule est complétée du soubassement préassemblé. Le module soubassement est composé notamment du train roulant avant avec les suspensions à double triangulation et les paliers de pivot (en fonte d'aluminium coulée sous pression), de la barre stabilisatrice (en PRFC), d'une petite batterie de 12 V pour le réseau de bord et des disques de freins avant en céramique. La batterie à haut voltage pour la propulsion hybride « plug-in » est également intégrée à l'avant. Une autre particularité réside dans l'implantation de la climatisation, qui est habituellement installée à l'intérieur du véhicule. Dans le cas de la XL1, c'est toutefois impossible pour des raisons d'habitabilité. Elle est donc également montée à l'avant, dans un caisson isolant spécial. Cette étape de production comprend par ailleurs le contrôle automatique du réseau de bord précédé de la mise en service de tous les composants électriques au centre de mise en service et de contrôle.

Étape de production n°6 : l'arrière et l'habitacle

Le mariage classique du groupe motopropulseur et de la carrosserie a lieu après l'assemblage de la partie frontale de la voiture. Le groupe complet (bicylindre TDI, moteur électrique et boîte DSG à 7 rapports) est installé à l'arrière de la XL1. Le train arrière en fonte d'aluminium coulée sous pression avec arbres de transmission, disques de frein en céramique et barre stabilisatrice en PRFC complètent les composants intégrés à l'arrière.

Parallèlement, cette étape comprend l'installation du cockpit sur un support en magnésium. Du fait qu'il s'agit d'une petite série, un préassemblage du cockpit n'est pas prévu sur la XL1. Toutes les pièces détachées du cockpit sont montées directement dans la structure du véhicule. La planche de bord à proprement parler est composée d'un matériau en fibres de bois épais de seulement 1,4 mm fabriqué selon un processus de moulage par compression spécial.

Étape de production n°7 : le pare-brise, les portes et les roues

Peu à peu, la XL1 prend forme. Après la mise en place du groupe motopropulseur, c'est au tour du pare-brise en verre feuilleté de 3,2 mm d'épaisseur, puis des deux portes en élytre (préalablement enlevées pour la mise en peinture et dont la position exacte et le réglage avaient été définis lors de l'étape de production n°2) avec leur dispositif d'ouverture extérieur. Ensuite, le capot avant (lui aussi enlevé pour la mise en peinture) est articulé à la monocoque au moyen de boulons de centrage. Pour finir, la XL1 est dotée de ses roues en magnésium chaussées de pneus à faible résistance au roulement aux dimensions 115/80 R 15 à l'avant et 145/55 R 16 à l'arrière.

Étape de production n°8 : la complétion des portes

Les portes en élytre sont les pièces de carrosserie les plus complexes de la XL1. Une fois la porte montée et les lève-glaces intégrés, les vitres latérales en polycarbonate sont mises en place par collage au moyen de dispositifs de montage spéciaux. Si les vitres latérales sont en grande partie solidaires de l'enveloppe des portes pour des raisons d'habitabilité, un segment de la partie inférieure peut toutefois être ouvert. Pour finir, les caméras de recul sont placées dans leur boîtier et les « e-mirrors » (rétroviseurs numériques) sont fixés sur l'enveloppe extérieure en PRFC de la porte.



Étape de production n°9 : la mise en service

Toutes les unités de gestion ainsi que leurs logiciels spécifiques et le câblage sont contrôlés dans le cadre de l'assurance qualité. Simultanément, les dispositifs de commande sont connectés au câblage du véhicule. La dernière étape est la mise en service finale de la XL1, qui commence par un contrôle de l'ensemble du système à haute tension. Pour cela, des « défauts d'isolation » sont simulés, afin de contrôler la coupure d'arrêt d'urgence du système. L'étape suivante concerne la mise en service du moteur à combustion, qui consiste à contrôler tous les actionneurs et les capteurs du moteur TDI et à comparer les paramètres avec les valeurs de consigne lors du premier démarrage. Le réglage des rétroviseurs extérieurs assistés par caméra (« e-mirrors »), dont le champ de vision est ajusté pour être optimal au moyen d'un logiciel spécial, se déroule en parallèle. Après la mise en service de l'ensemble des systèmes, tous les dispositifs électriques sont testés conformément à une liste de contrôle préalablement établie. C'est seulement après ce contrôle que la production de la XL1 s'achève par un parcours d'essai au cours duquel toutes les fonctions dynamiques du véhicule sont testées. La voiture à l'efficacité énergétique la plus marquée au monde peut enfin être livrée !

La voiture

L'avenir de la mobilité est l'un des sujets les plus passionnants de notre époque. L'enjeu principal consiste à trouver comment réduire la consommation d'énergie de nos voitures en jouant sur tous les registres de l'efficacité. Volkswagen apporte une réponse concrète à cette question avec la nouvelle XL1, qui affiche une consommation moyenne de 0,9 l/100 km. De toutes les voitures hybrides diesel « plug-in » de série, aucune n'est aussi économique.

Comme déjà cité, si les émissions moyennes de CO₂ de la nouvelle Volkswagen XL1 ne sont que de 21 g/km, ce résultat est à mettre sur le compte de sa carrosserie high-tech ultralégère (monocoque et éléments de carrosserie en PRFC), de sa ligne aérodynamique parfaite (Cx de 0,189) et de son système hybride « plug-in » constitué d'un bicylindre TDI (35 kW/48 ch), d'un moteur électrique (20 kW/27 ch), d'une boîte DSG à double embrayage et 7 rapports et d'une batterie lithium-ion.





De par sa technologie hybride « plug-in », la XL1 peut fonctionner en mode 100% électrique et donc parcourir jusqu'à 50 km sans émissions. La batterie peut être rechargée à des prises de courant normales. De plus, elle se recharge également lors des phases de freinage grâce à la récupération (transformation de l'énergie cinétique en électricité), le moteur électrique faisant alors office d'alternateur.

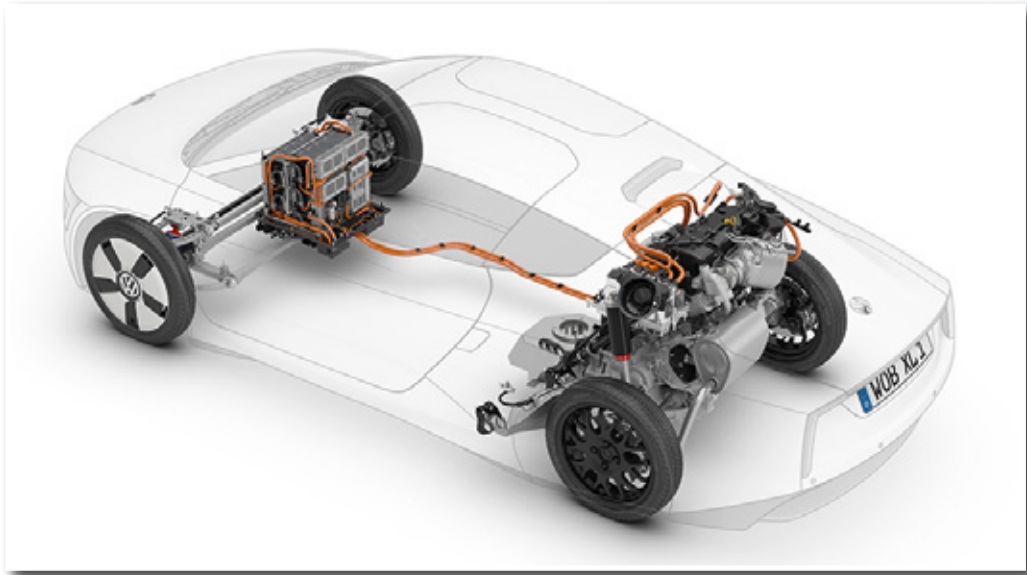
Malgré son efficacité énergétique record, la XL1 propose un concept de carrosserie mieux adapté à une utilisation quotidienne que les deux prototypes précédents : tandis que dans la « voiture 1 litre » présentée en 2002 et dans le L1 dévoilé en 2009, le conducteur et le passager étaient assis l'un derrière l'autre pour des impératifs d'aérodynamisme, la nouvelle XL1 accueille les deux occupants presque comme d'habitude, côte à côte, mais légèrement décalés. Des portes en élytre facilitent l'accès aux places et la sortie du véhicule.



La voiture la plus efficace au monde

La nouvelle XL1 prouve que le futur nous réserve des technologies étonnamment propres et synonymes de potentiel d'économies fascinant. Et elle montre qu'à l'avenir, rouler en voiture restera un plaisir. Car la XL1 offre des sensations dynamiques. Toutefois, il n'est pas question ici de puissance pure, mais d'efficacité énergétique pure, comme l'illustrent deux exemples. Premièrement, 6,2 kW (8,4 ch), soit une fraction de la puissance des voitures actuelles, suffisent à la XL1 pour se maintenir à une vitesse constante de 100 km/h. Deuxièmement, en mode électrique, la XL1 a besoin de moins de 0,1 kWh pour effectuer plus de 1 km. Ce sont des résultats sensationnels, hors de portée de n'importe quel autre véhicule de série au monde.

Si l'on sollicite la pleine puissance du système hybride, la Volkswagen passe de 0 à 100 km/h en seulement 12,7 s. Sa vitesse maximale est de 160 km/h (limitée électroniquement). Le potentiel de la XL1 ne se résume cependant pas à ces chiffres. La XL1 pesant à peine 795 kg, le système de propulsion a d'autant plus de facilité à mouvoir la voiture. Si la puissance-système maximale est requise, le moteur électrique, doté d'un couple de 140 Nm disponible instantanément, intervient comme booster pour assister le moteur TDI (120 Nm). En mode « boost », le moteur thermique et le moteur électrique peuvent développer conjointement 140 Nm et 51 kW maximum.



Technologie hybride « plug-in »

La technologie hybride « plug-in » de la XL1 tire parti de la sobriété qui caractérise le moteur TDI à Common Rail, ainsi que la boîte DSG à double embrayage. Le TDI tire sa puissance maximale de 35 kW (48 ch) d'une cylindrée de 0,8 l. L'unité hybride complète se trouve à l'arrière de la voiture. Le module hybride proprement dit, avec le moteur électrique et l'embrayage, est logé entre le TDI et la boîte DSG. Dans la boîte DSG, ce module remplace l'habituel volant moteur. Le moteur électrique est alimenté par la batterie lithium-ion d'une capacité de 5,5 kWh intégrée à l'avant du véhicule. L'électronique de puissance, qui fonctionne dans une plage de tension de 220 V, régule les flux d'énergie haute tension circulant dans les deux sens entre la batterie et le moteur électrique et transforme le courant continu en courant alternatif. Le réseau de bord de la XL1 est alimenté en tension 12 V via un convertisseur CC/CC et une petite batterie d'appoint.

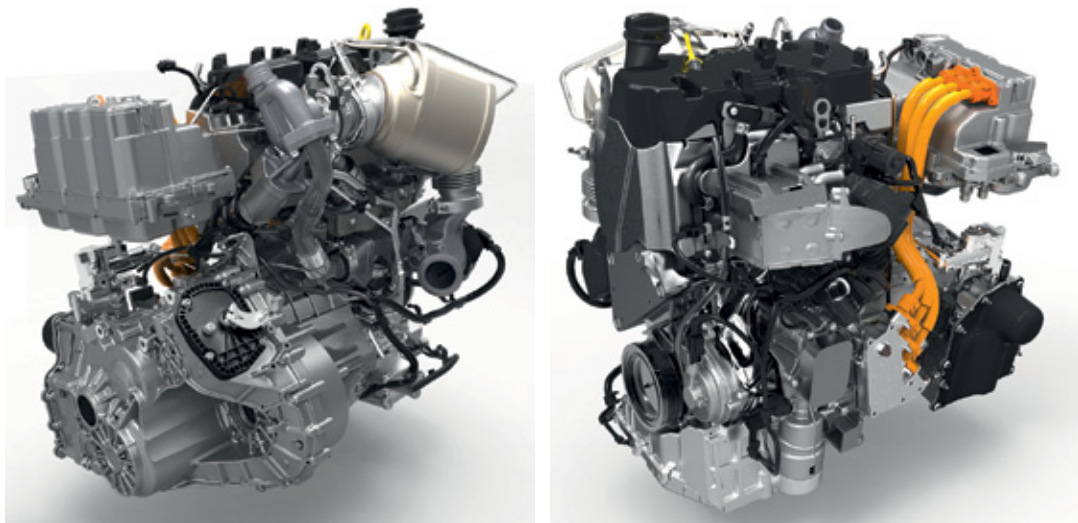
Le moteur électrique épaulé le TDI à l'accélération (« boost »), mais il peut également propulser seul la XL1 sur une distance qui peut atteindre 50 km. Dans ce cas, le TDI est déconnecté de la chaîne cinématique par l'ouverture de l'embrayage et coupé. L'embrayage côté boîte de vitesses reste fermé, la boîte DSG restant donc totalement en prise. Il est important de noter que le conducteur peut lui-même décider de rouler en mode purement électrique (tant que la batterie est suffisamment chargée). À cet effet, il lui suffit d'enfoncer la touche correspondante sur le tableau de bord pour que le moteur électrique prenne seul le relais. Le redémarrage du TDI en cours de trajet est tout aussi confortable : pour ce démarrage dit « par impulsion », le rotor du moteur électrique est accéléré tandis que l'embrayage côté moteur est fermé très rapidement. Le TDI atteint ainsi immédiatement le régime requis et redémarre instantanément. Le tout se passe avec une parfaite fluidité et sans heurt, de sorte que le conducteur ne se rend quasiment pas compte du redémarrage du moteur thermique.

Au freinage, le moteur électrique de la XL1 se transforme en alternateur. L'énergie cinétique est ainsi transformée en électricité pour charger la batterie (processus dit de récupération). Dans certaines conditions d'utilisation, le déplacement du point de charge du TDI, qui permet au turbodiesel de fonctionner avec un meilleur rendement, a également un effet positif sur le bilan énergétique du système hybride. La sélection des rapports de la boîte automatisée DSG se fait aussi de façon à réduire au minimum la consommation énergétique. La gestion de l'énergie et de la propulsion est entièrement assurée par l'unité de gestion du moteur en fonction de la



puissance demandée par le conducteur. Les paramètres utilisés pour déterminer le mode de propulsion le plus approprié à chaque instant sont notamment la position de l'accélérateur, la charge moteur demandée, ainsi que les réserves d'énergie disponibles.

Le bicylindre TDI de 0,8 l a été dérivé d'un quatre cylindres TDI de 1,6 l. Il se caractérise par une distance inter-cylindres de 88 mm, un alésage de 81 mm et une course de 80,5 mm. Les deux moteurs ont en commun d'importantes caractéristiques internes destinées à réduire les émissions, telles que des auges de piston de forme spécifique, l'injection multiple et le réglage spécial de chaque jet de carburant. Le bicylindre affiche le même confort de fonctionnement que les moteurs Common Rail. De plus, un arbre d'équilibrage entraîné par le vilebrequin et tournant à la même vitesse que celui-ci contribue à la stabilité de marche du moteur.



Le carter de vilebrequin en aluminium du TDI est caractérisé par une très haute précision de fabrication en vue de limiter les pertes par frictions. Les moyens mis en œuvre pour réduire le niveau d'émissions comprennent également le recyclage des gaz d'échappement, un catalyseur à oxydation et un filtre à particules. L'ensemble permet au moteur 0.8 TDI de respecter d'ores et déjà les prescriptions de la norme Euro 6.

Le système de refroidissement a lui aussi été optimisé en termes d'efficacité énergétique. La pompe à eau à réglage mécanique n'est activée par la gestion de moteur pour refroidir le TDI que lorsque les conditions de fonctionnement du moteur l'exigent. Le système de refroidissement comporte un dispositif de guidage d'air adaptatif, à réglage automatique, installé à l'avant du véhicule. Cette gestion thermique contribue également à la réduction de la consommation. Intégrée à un circuit de refroidissement distinct caractérisé par des températures moins élevées, une deuxième pompe à eau électrique, activée elle aussi exclusivement en cas de besoin, assure le refroidissement de l'alternateur et de l'électronique de puissance.

Un design annonciateur d'une nouvelle ère

La XL1 mesure 3.888 mm de long, 1.665 mm de large et seulement 1.153 mm de haut. Ce sont là des dimensions extrêmes par comparaison avec celles de la Polo, d'une longueur et d'une largeur similaires (respectivement 3.970 mm et 1.682 mm), mais beaucoup plus haute (1.462 mm). Les portes en élytre de la XL1 soulignent sa



parenté avec le monde des supersportives. Elles sont articulées à deux points, au bas du montant de pare-brise et juste au-dessus du pare-brise dans le cadre de toit, de telle sorte qu'en s'ouvrant, elles pivotent vers le haut et légèrement vers l'avant. Et comme les portes mordent largement sur le toit, l'ouverture dégagée est particulièrement importante, facilitant la montée à bord du véhicule et la sortie de celui-ci.

La XL1 reprend les lignes du modèle L1, présenté en 2009. La XL1 paraît toutefois plus puissante en raison de sa plus grande largeur. Le design de la carrosserie a été dicté par l'aérodynamique, sans le moindre compromis. C'est à l'avant que la XL1 se montre la plus large, la voiture se rétrécissant vers l'arrière. Vue d'en haut, la forme de la XL1 évoque celle d'un dauphin. À l'arrière en particulier, les contours épousent parfaitement les lignes d'écoulement d'air de manière à réduire la résistance aérodynamique.

La ligne de toit relie le montant de pare-brise à l'arrière en un arc continu. Les roues arrière sont entièrement carénées, afin d'éviter les turbulences également dans cette zone. De petits spoilers à l'avant et à l'arrière contribuent à optimiser l'écoule-





ment de l'air. Les rétroviseurs extérieurs ont été remplacés par de petites caméras intégrées aux portes en élytre. Les images captées par ces « e-mirrors » sont affichées sur l'écran intégré à chacune des contre-portes.

Dépourvue de grille de calandre traditionnelle, la partie frontale de la XL1 n'en reprend pas moins les préceptes de l'ADN stylistique actuel de Volkswagen. On y retrouve par conséquent des lignes horizontales prédominantes. Une lamelle noire et les phares à DEL basse consommation à double optique forment un bandeau continu. L'air destiné au refroidissement du moteur TDI, de la batterie et de l'habitacle pénètre dans le compartiment moteur par des lamelles à réglage électrique disposées dans la partie inférieure du nez de la voiture. Les clignotants effilés recourent également à la technologie DEL. Bien que dessiné à partir d'une feuille blanche, et malgré ses dimensions extrêmes, l'avant porte la signature immédiatement reconnaissable du design Volkswagen.



À l'arrière, en revanche, le langage stylistique emprunte de toutes nouvelles voies, même si les valeurs chères à la marque que sont la précision et la qualité y sont parfaitement reconnaissables. Mieux encore, la XL1 révèle une nouvelle dimension du design Volkswagen. Parmi toutes les caractéristiques, quatre sont particulièrement frappantes. Premièrement, la forme spécifique qui rappelle celle d'un dauphin, avec la carrosserie effilée vers l'arrière et aux bords de fuite très précis au service d'une aérodynamique parfaite. Deuxièmement, la ligne de pavillon « à la coupé », dépourvue de lunette arrière. La ligne de toit intègre un grand hayon qui donne accès au groupe motopropulseur et au coffre de 120 l. Troisièmement, le bandeau de DEL rouges qui borde le dessus et les côtés de l'arrière du véhicule. Ce bandeau intègre les feux arrière, les feux de recul, les antibrouillards et les feux stop. Quatrièmement, le diffuseur aérodynamique noir qui opère une transition coulée avec le soubassement entièrement caréné.

Un châssis aux matériaux high-tech

Le châssis se caractérise lui aussi par une construction légère doublée d'une sécurité maximale. Le train avant bénéficie d'une suspension à double triangulation et l'on trouve à l'arrière une suspension à bras obliques. Tous deux sont très compacts et offrent un haut niveau de confort. Les composants essentiels du châssis sont directement fixés à la monocoque en PRFC.



Le poids du châssis a été réduit par le recours à des pièces en aluminium (structure d'essieu, étriers de frein, amortisseurs, carter de direction, etc.), en PRFC (barres stabilisatrices), en céramique (disques de frein), en magnésium (roues) et en matière synthétique (structure du volant). Par ailleurs, les arbres d'entraînement et roulements de roue à la caractéristique de friction optimisée contribuent à l'abaissement de la consommation d'énergie de la nouvelle XL1, au même titre que les pneus à faible résistance au roulement (115/80 R 15 à l'avant, 145/55 R 16 à l'arrière). L'ABS et le programme électronique de stabilisation rehaussent encore le niveau de sécurité. Car un respect durable de l'environnement qui n'irait pas de pair avec une sécurité maximale serait un retour en arrière. La nouvelle XL1, au contraire, montre qu'il est possible de concilier ces deux impératifs.





Caractéristiques techniques

Carrosserie

Type	Monocoque et éléments de carrosserie rapportés en PRFC
Longueur/largeur/hauteur	3.888 mm/1.665 mm/1.153 mm
Empattement	2.224 mm

Propulsion

Type	Système hybride « plug-in » implanté à l'arrière
Moteur thermique	Bicylindre TDI de 800 cm ³ développant 35 kW (48 ch) et 120 Nm
Moteur électrique	20 kW (27 ch) et 140 Nm
Puissance-système (en mode « boost »)	51 kW
Couple-système (en mode « boost »)	140 Nm
Transmission	Boîte automatisée DSG à 7 rapports

Batterie

Type	Lithium-ion
Capacité	5,5 kW

Niveau de dépollution	Euro 6
-----------------------	--------

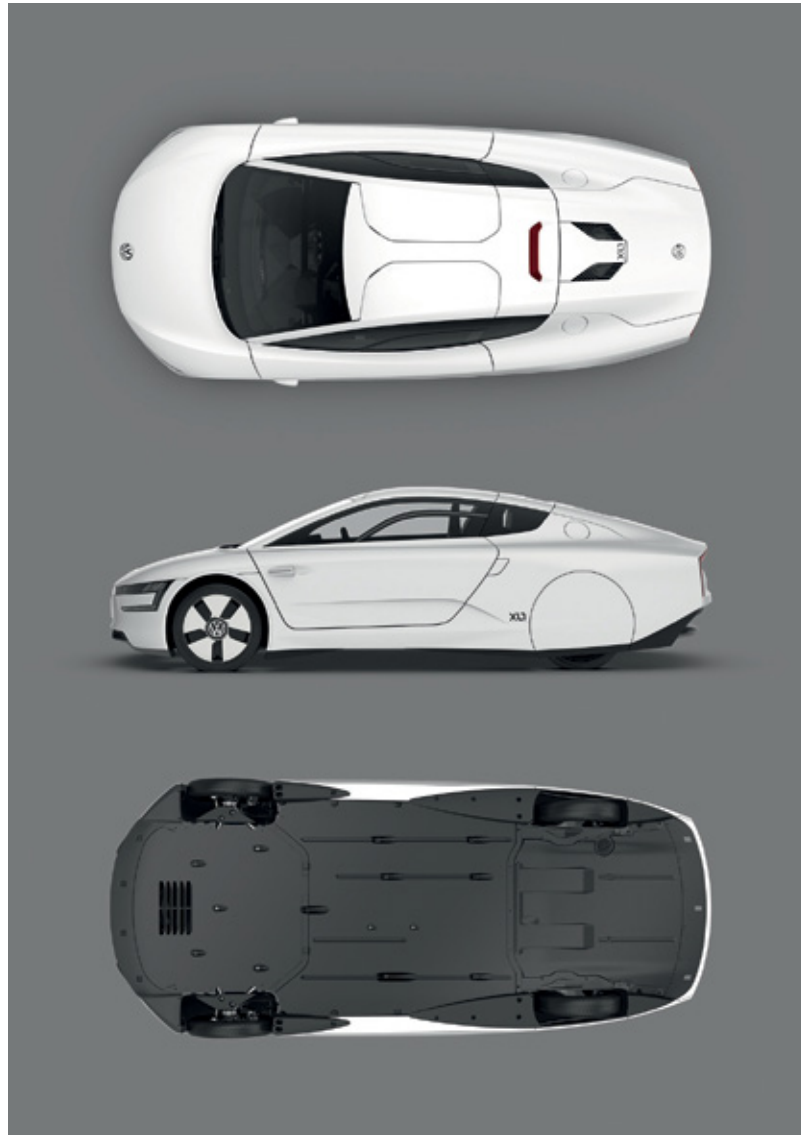
Poids

Poids à vide	795 kg
--------------	--------

Performances/consommation

Vitesse maximale	160 km/h (limitée électroniquement)
Accélération de 0 à 100 km/h	12,7 s
Consommation (moyenne selon le NCCE)	0,9 l/100 km
Émissions de CO ₂ (moyenne selon le NCCE)	21 g/km
Autonomie en mode électrique	50 km
Autonomie en mode TDI + électrique	Environ 500 km (réservoir de 10 l)





Le Groupe Volkswagen

Le Groupe Volkswagen, dont le siège est à Wolfsburg, compte parmi les plus importants constructeurs automobiles du monde et occupe la tête du marché en Europe. En 2011, ses livraisons ont augmenté pour atteindre 8,265 millions d'exemplaires (2010 : 7,203 millions), ce qui correspond à une part de 12,3% du marché mondial des voitures particulières.

Plus d'une voiture neuve sur cinq (23%) immatriculées en Europe de l'Ouest provient du Groupe Volkswagen. En 2011, le chiffre d'affaires du Groupe était de 159 milliards d'euros (2010 : 126,9 milliards). Pour l'exercice 2011, le bénéfice après impôts a progressé pour s'établir à 15,8 milliards d'euros (2010 : 7,2 milliards).

Le Groupe compte douze marques, produites dans sept pays européens : Volkswagen, Audi, SEAT, ŠKODA, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Volkswagen Nutzfahrzeugen (véhicules utilitaires), Scania et MAN.

Chaque marque a son propre caractère et agit en tant qu'acteur indépendant sur le marché. L'offre de véhicules va des citadines à vocation économique aux voitures de prestige. Dans le secteur des utilitaires, la gamme s'étend des pick-up aux bus et poids lourds.

Le Groupe Volkswagen est également actif dans d'autres domaines industriels avec la production de gros moteurs diesel destinés à des applications marines ou stationnaires (centrales prêtes à l'usage), de turbocompresseurs, de turbomachines (turbines à vapeur et à gaz), de compresseurs et de réacteurs chimiques. Par ailleurs, le Groupe produit des systèmes de transmission spéciaux pour véhicules et pour turbines, notamment.

Le Groupe exploite 99 sites de production dans 18 pays européens et dans 9 pays d'Amérique, d'Asie et d'Afrique. Chaque jour, 501.956 personnes travaillent à la production de quelque 34.500 véhicules ou sont actives dans le domaine de la prestation de services liés à l'automobile, voire dans d'autres branches d'activité. Le Groupe Volkswagen vend ses véhicules dans 153 pays.

L'objectif du Groupe est de proposer des voitures attrayantes, sûres et respectueuses de l'environnement, concurrentielles dans un marché toujours plus exigeant et qui s'imposent en tant que références dans leurs classes respectives.