

BMW
GROUP



VEHICLE FOOTPRINT.

Étude d'écobilan de la MINI Cooper E avec une déclaration de validité du TÜV Rheinland, ainsi que des informations complémentaires sur ses impacts écologiques et sociaux. Données au moment du lancement de la production du véhicule en novembre 2023.

SOMMAIRE.



Page	Contenu
03	1. Information produit et caractéristiques techniques
04	2. Écobilan
07	2.1. Matériaux utilisés pour le véhicule
08	2.2. Potentiel d'effet de serre sur le cycle de vie
09	2.3. Comparaison du potentiel d'effet de serre
10	2.4. Mesures de réduction du potentiel d'effet de serre
11	2.5. Autres catégories d'impact environnemental
12	3. Production
13	4. Possibilités de recyclage à la fin du cycle de vie
14	5. Analyse et conclusion

1. INFORMATION PRODUIT ET CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.

Détails techniques	MINI Cooper E
Type d'entraînement	électrique
Boîte de vitesses	1 rapports automatique
Puissance en ch (kW)	184 (135)
Type d'entraînement	Traction avant
Vitesse maximale en km/h	160
Consommation électrique, cycle mixte WLTP en kWh/100 km	13,8 – 14,3
Autonomie électrique, cycle WLTP en km ¹	305 – 293
Capacité de la batterie (brute/nette) en kWh	36,6 / 40,7
Poids à vide en kg ³	1 615
Classe CO ₂ ²	A
Émissions de CO ₂ , cycle mixte WLTP en g/km	0

¹L'autonomie dépend de différents facteurs, en particulier : le style de conduite, l'état de la chaussée, la température extérieure, l'activation du chauffage/de la climatisation, la préclimatisation.

²Selon l'ordonnance portant sur l'étiquetage de la consommation d'énergie des véhicules de tourisme dans le cadre du droit allemand (PKW-EnVKV)

³Le poids à vide CE se rapporte à un véhicule doté de l'équipement de série et sans équipements optionnels. Le poids à vide inclut 75 kg correspondant au conducteur. Les équipements optionnels peuvent modifier le poids du véhicule, la charge utile et, en cas d'impact sur l'aérodynamique, la vitesse maximale.

Avec la MINI Cooper, la marque MINI a réinventé son icône. Avec son design MINI typique, elle souligne la tradition de la marque tout en la conjuguant au futur.

Elle inspire en tant que véhicule et en tant qu'exemple. Environ 10 % de matériaux secondaires sont utilisés dans les cellules de la batterie haute tension, dont environ 35 % de nickel secondaire et environ 35 % de cobalt secondaire, par exemple.

Ces valeurs ont été calculées au lancement de la production en 2023 aussi bien sur la base des preuves des fournisseurs que sur celle des moyennes de l'industrie et comprennent des chutes de production.

Par ailleurs, la MINI Cooper E est équipée de série d'un intérieur entièrement sans cuir.

2. ÉCOBILAN.

Penser sur le long terme et agir en pensant au client. Ce sont des objectifs fondamentaux de BMW Group, bien ancrés dans notre stratégie d'entreprise. Cela présuppose la mise en œuvre simultanée et égalitaire de consignes écologiques, économiques et sociales. L'évaluation des impacts écologiques d'une MINI fait partie de notre responsabilité envers les produits. À l'aide de notre écobilan, nous prenons en compte tout le cycle de vie d'un véhicule et de ses composants.

Les effets sur l'environnement sont transparents dès le stade du développement d'un véhicule et des potentiels d'amélioration sont identifiés. Les aspects environnementaux sont intégrés tôt dans les décisions de développement du produit.

L'écobilan de la MINI Cooper E a été établi au lancement de la production en novembre 2023, modélisé à l'aide du logiciel LCA for Experts 10 (bloc de données : édition 2023) de la société Sphera, et complété avec les données spécifiques des fournisseurs concernant la part de matières premières secondaires et l'utilisation d'énergies renouvelables. Sauf mention contraire, tous les facteurs d'émission utilisés sont tirés du logiciel.

On considère un kilométrage de 200 000 km dans le cycle de conduite mondial harmonisé (WLTP). Les éléments de la batterie haute tension (BHT) sont conçus pour durer toute la vie du véhicule. Aucun remplacement partiel ou intégral n'est prévu pour le kilométrage considéré.

L'illustration comparable de résultats et applications de processus est particulièrement difficile pour les produits complexes tels que les véhicules. Des experts externes contrôlent la conformité à la norme ISO 14040/44. Cette vérification est effectuée par l'organisme indépendant TÜV Rheinland Energy.

Pour l'écobilan de la MINI Cooper E, la méthode CML-2001 est appliquée. Elle a été élaborée en 2001 par l'Institute of Environmental Sciences de l'Université de Leiden (Pays-Bas). Cette méthode pour évaluer les répercussions est appliquée dans de nombreux écobilans du secteur automobile. Son objectif est l'illustration quantitative de tous les flux de substances et d'énergie entre l'environnement et le système du produit sur le cycle de vie.



DÉCLARATION DE VALIDITÉ DE L'ÉTUDE D'ÉCOBILAN.



Gültigkeitserklärung

TÜV Rheinland Energy and Environment GmbH bestätigt, dass eine kritische Prüfung der vorliegenden Ökobilanzstudie der BMW AG, Petuelring 130, 80788 München für den PKW:

MINI Cooper E – Modelljahr 2023

durchgeführt wurde.

Der Nachweis wurde erbracht, dass die Forderungen gemäß der internationalen Normen:

- DIN EN ISO 14040:2021: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen
- DIN EN ISO 14044:2021: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen
- ISO/TS 14071:2014: Umweltmanagement – Ökobilanz – Prozesse der Kritischen Prüfung und Kompetenzen der Prüfer: Zusätzliche Anforderungen und Anleitungen zu ISO 14044

erfüllt sind.

Prüfergebnisse:

- Die Ökobilanz wurde in Übereinstimmung mit den Normen DIN EN ISO 14040:2021 und DIN EN ISO 14044:2021 erstellt. Die verwendeten Methoden und die Modellierung des Produktsystems entsprechen dem Stand der Technik. Sie sind geeignet, die in der Studie formulierten Ziele zu erfüllen. Der Bericht ist umfassend und beschreibt den Untersuchungsrahmen der Studie in transparenter Weise.
- Die in der Ökobilanz getroffenen Annahmen, insbesondere die auf dem WLTP (weltweit einheitliches Leichtfahrzeuge-Testverfahren) basierenden Angaben für den Stromverbrauch, wurden angemessen untersucht und diskutiert.
- Die untersuchten Stichproben der in der Ökobilanzstudie enthaltenen Daten und Umweltinformationen sind plausibel.

Ablauf der Prüfung und Prüftiefe:

Die Verifizierung der Eingangsdaten und Umweltinformationen sowie die Überprüfung des Erstellungsprozesses erfolgten im Zuge einer kritischen Datenprüfung. Die Datenprüfung berücksichtigte dabei die folgenden Aspekte:

- Prüfung der angewendeten Methoden und der Modellierung,
- Einsichtnahme in technische Unterlagen (u.a. Typprüfungsunterlagen, Stücklisten, Lieferantangaben, Messergebnisse, etc.) und
- Prüfung ausgewählter Eingangsdaten der Bilanzierung (u.a. Gewichte, Materialien, Stromverbräuche, Emissionen, etc.).

Köln, den 15. Februar 2024



Norbert Heidelmann
Geschäftsfeldleiter Energie und Klimaschutz

Verantwortlichkeiten:

Für den Inhalt der Ökobilanzstudie ist vollständig die BMW AG verantwortlich. Aufgabe der TÜV Rheinland Energy and Environment GmbH war es, die Richtigkeit und Glaubwürdigkeit der darin enthaltenen Informationen zu prüfen und bei Erfüllung der Voraussetzungen zu bestätigen.

2. ÉCOBILAN.

La limite du système de l'écobilan est illustrée par la figure 1 et va de la consommation de matières premières au recyclage en fin de vie du véhicule, en passant par la fabrication des matériaux et des composants, la logistique et la phase d'utilisation.

Les déchets des processus de production qui sont réutilisables sont amenés dans un circuit interne et pris en compte. C'est le cas, par exemple, des découpes d'emboutissage issues de la fabrication des composants en acier ou en aluminium. Les coûts de la fabrication d'outils et de l'aménagement d'unités de production ne font pas l'objet de cet écobilan.

Concernant la mise à disposition d'électricité pour la phase d'utilisation, on recourt aux blocs de données des mix de courant UE-28 accessibles au public au lancement de la production. Les éléments de la batterie haute tension sont conçus pour durer toute la vie du véhicule. La maintenance et l'entretien des véhicules ne sont pas pris en compte dans le cadre de cet examen.

La phase de valorisation (fin de vie) est représentée, dans le cadre de l'écobilan, à l'aide des processus standard d'assèchement et de démontage conformes au décret relatif aux véhicules hors d'usage, ainsi qu'à la séparation des métaux lors du processus de broyage et à la valorisation énergétique des composants non métalliques (fraction légère des résidus de broyage). Aucun crédit écologique n'est accordé pour les matériaux secondaires produits et la récupération d'énergie par valorisation thermique. Seuls les coûts et émissions liés aux processus de valorisation sont pris en compte. Pour la valorisation des éléments de la batterie haute tension, le démontage des composants a été défini comme limite du système et aucun autre crédit n'a été accordé.

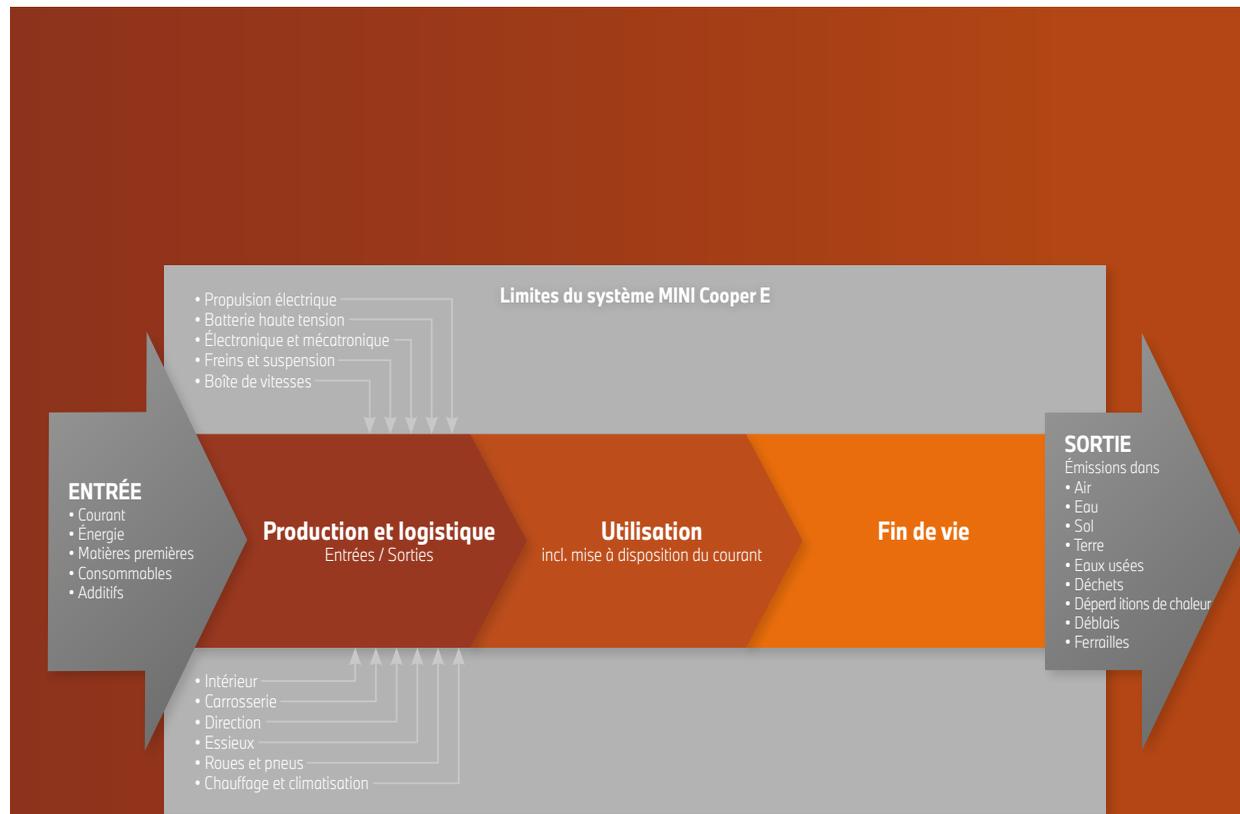


Fig. 1 : Limites du système de l'écobilan MINI Cooper E

2.1. MATÉRIAUX UTILISÉS POUR LE VÉHICULE.

Les données liées au produit, comme celles sur les composants, les matériaux, les quantités, les dépenses de fabrication et de logistique, sont des données primaires collectées par BMW Group.

Pour l'écobilan, le poids correspond à la « masse en ordre de marche sans conducteur ni bagages, avec équipement en simili cuir ». Ce poids est représenté par les composants du véhicule et la composition des matériaux issus d'une nomenclature spécifique au véhicule.

L'illustration 2 présente la composition des matériaux de la MINI Cooper E.

Le poids de la MINI Cooper E se compose à 49,0 % d'acier et de matériaux ferreux et à 14,0 % d'alliages légers, principalement de l'aluminium. Le groupe des polymères représente aussi une grande part avec 17,0 %. Les éléments de la batterie haute tension, y compris l'électrolyte, représentent 10,0 % du poids. La chimie des éléments est celle de la dernière génération des batteries lithium-ion. Les matériaux divers représentent 2,0 % du poids. Les métaux non ferreux 3,5 % et les polymères de processus 2,0 %. Quant aux consommables, ils pèsent environ 1,3 % du total. Ils se composent d'huiles, de liquides de refroidissement et de frein, ainsi que de fluide frigorigène et d'eau de lavage. Les métaux spéciaux, comme l'étain, restent nettement inférieurs à 1 %.

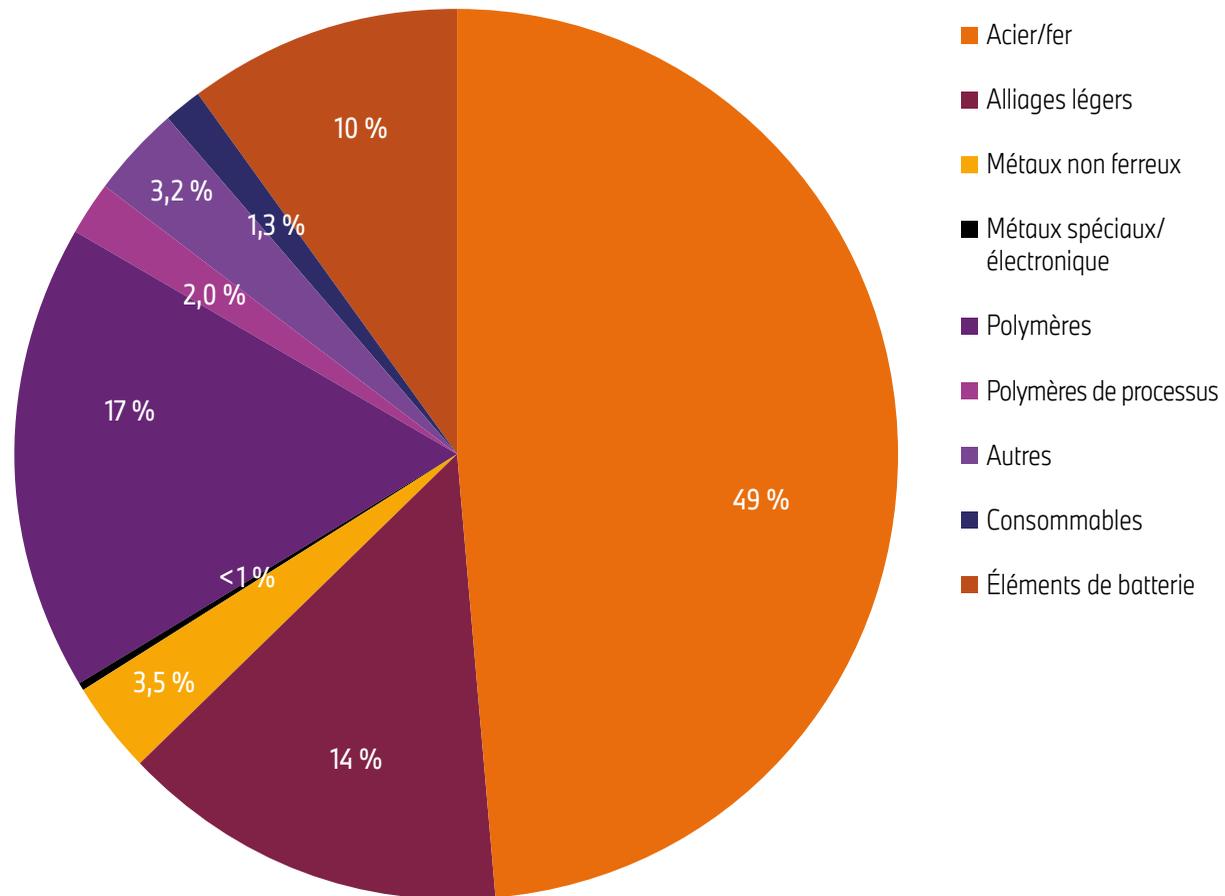


Fig. 2 : Composition des matériaux de la MINI Cooper E au lancement de la production

2.2. POTENTIEL D'EFFET DE SERRE SUR LE CYCLE DE VIE.

Potentiel d'effet de serre [CO₂e] de la MINI Cooper E sur son cycle de vie

Mix de courant UE-28



Courant vert



Fig. 3 : Est prise en compte la quantité totale de dioxyde de carbone (CO₂) et des autres émissions de gaz à effet de serre, p. ex. le méthane ou le dioxyde d'azote. Les équivalents CO₂ (CO₂e) sont une unité de mesure permettant d'harmoniser l'effet climatique des différents gaz à effet de serre. Lors de la comptabilisation du courant vert, le courant est inclus qu'il provienne d'installations de production d'énergie renouvelable, de contrats de livraison directe ou qu'il soit d'origine garantie. Les mesures de compensation ne sont pas prises en compte.

Cet écobilan considère le potentiel d'effet de serre (Global Warming Potential, GWP) de la MINI Cooper E sur la totalité de son cycle de vie. Pour évaluer l'impact climatique, sont prises en compte les émissions de gaz à effet de serre liées à la chaîne d'approvisionnement en matières premières, à la logistique de transport et à la production sur les sites BMW, ainsi qu'à l'utilisation et à la valorisation ou l'élimination du produit. Dans le secteur automobile, on se focalise actuellement principalement sur l'évaluation du GWP.

L'illustration 3 montre le potentiel d'effet de serre de la MINI Cooper E sur son cycle de vie ainsi que l'impact de l'utilisation d'énergies renouvelables à 100 % dans la phase d'utilisation.

La MINI Cooper E contrôlée pour cet écobilan est remise au client avec un bilan de 13,6 t de CO₂e. Environ 1 t est imputable à la logistique entrante et sortante. La logistique entrante englobe tous les transports de marchandises des fournisseurs vers les unités de production et la circulation interne à l'usine. La logistique de transport sortante au départ de l'usine vers les marchés dans le monde entier est déterminée sur la base des volumes planifiés pour un an.

Le calcul de la phase d'utilisation de la MINI Cooper correspond à une consommation en cycle WLTP (moyenne de la plage WLTP) et un kilométrage de 200 000 km.

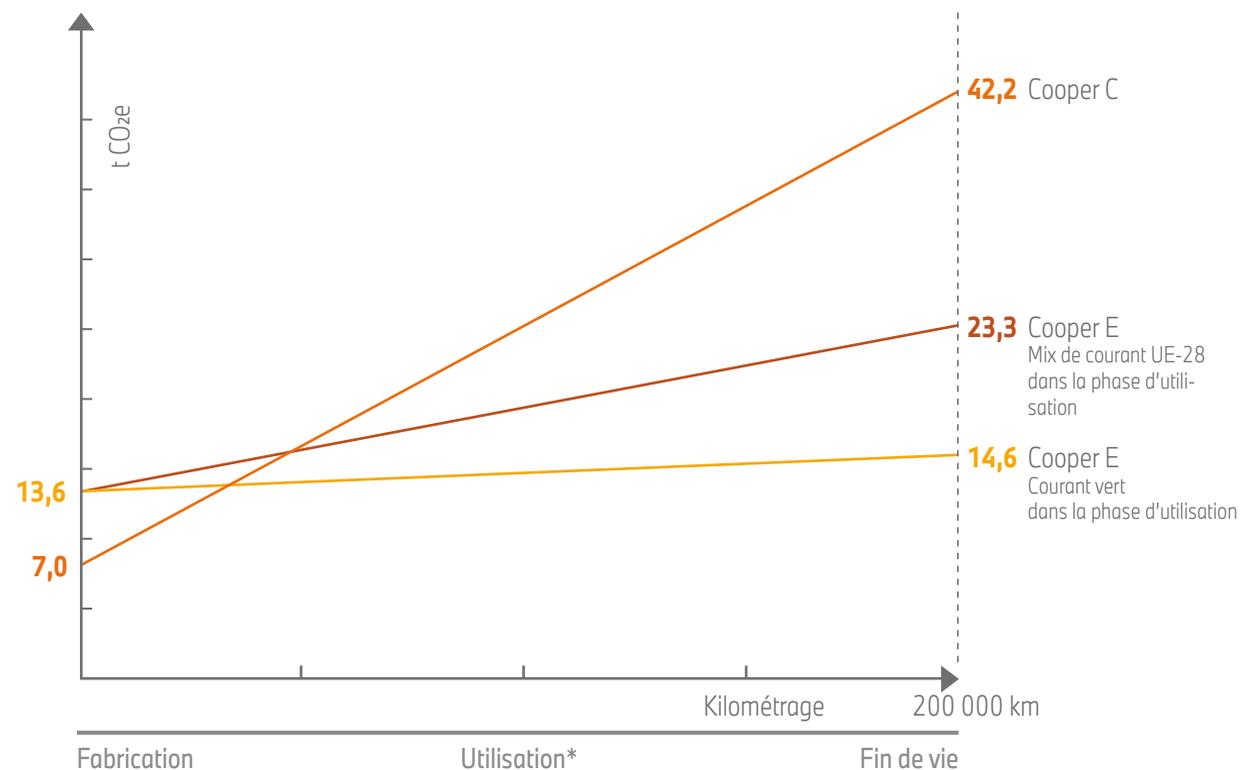
La façon dont est généré le courant utilisé influence énormément l'impact climatique du véhicule. Avec le mix de courant européen pris en compte (UE-28), il est de 9,3 t CO₂e. En cas d'utilisation de courant issu de sources renouvelables, la production de courant ne contribue qu'à hauteur de 0,6 t aux émissions sur le cycle de vie. Cette valeur n'est pas nulle en raison de la prise en compte des émissions de CO₂e liées à la fabrication des installations de production d'énergie.

2.3. COMPARAISON DU POTENTIEL D'EFFET DE SERRE.

La fabrication de la MINI Cooper E génère 13,6 t de CO₂e. C'est plus que la fabrication de la MINI Cooper C dotée d'un moteur à combustion interne. Les processus de production de la batterie haute tension, très énergivores, en sont la raison principale.

Mais, outre la fabrication, la consommation lors de la phase d'utilisation des deux véhicules compte beaucoup en termes d'impact environnemental. Sur un kilométrage de 200 000 km et avec une charge sur le mix de courant UE-28 dans la phase d'utilisation, les émissions totales de la MINI Cooper E sont de 23,3 t de CO₂e, ce qui est nettement moins que les 42,2 t de CO₂e émises par la MINI Cooper C.

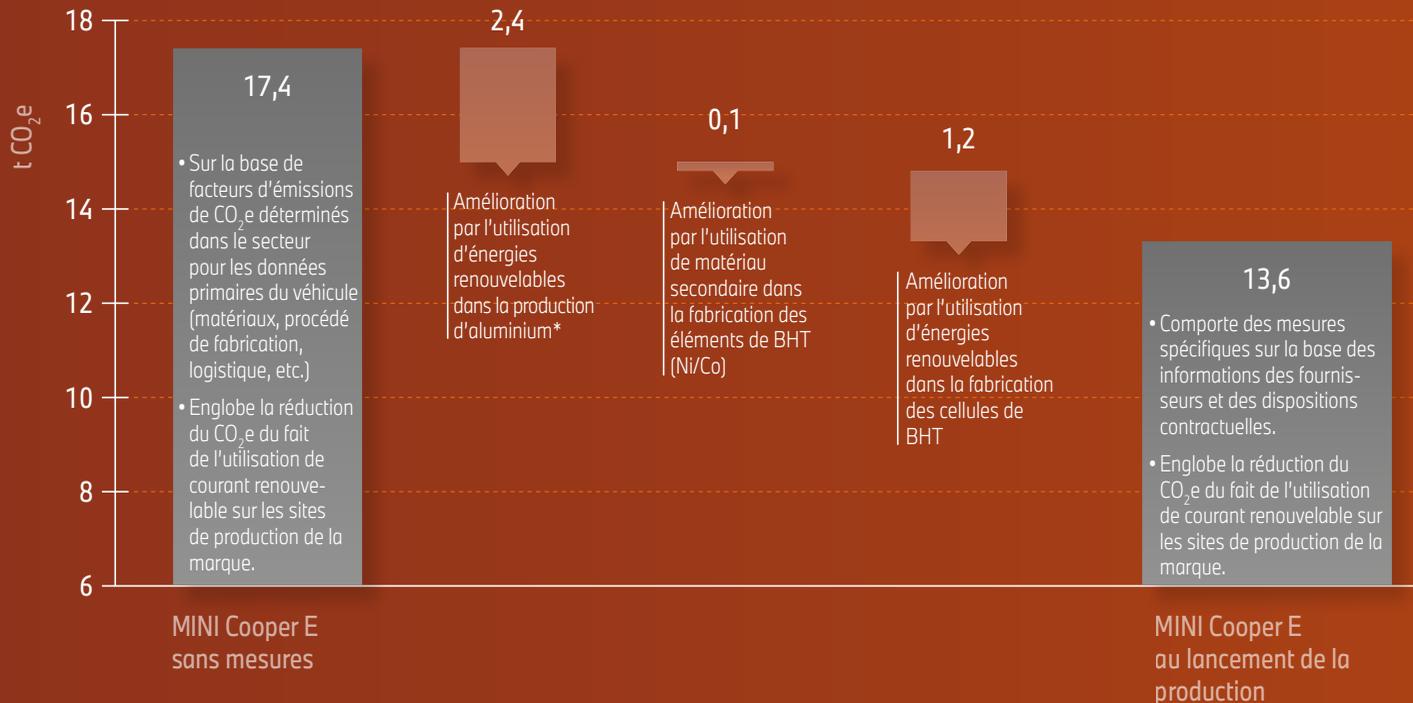
En chargeant avec du courant vert, le CO₂ peut être réduit de 9,3 t à 0,6 t dans la phase d'utilisation d'un véhicule électrique.



*Données sur la consommation selon l'essai de type (moyenne de la plage WLTP)

Fig. 4 : Répartition du potentiel d'effet de serre de la MINI Cooper E par rapport à la MINI Cooper C

2.4. MESURES DE RÉDUCTION DU POTENTIEL D'EFFET DE SERRE.



Pour atteindre les objectifs internes de durabilité au cours de la phase de fabrication, de la MINI Cooper E, diverses mesures ont été mises en œuvre.

L'illustration 5 montre les mesures qui contribuent à une amélioration de 21 % du potentiel d'effet de serre comparativement aux moyennes de l'industrie conformément au logiciel LCA for Experts 10 et à la base des données. L'utilisation de sources d'énergie renouvelables dans la fabrication interne n'a pas été comptabilisée séparément, elle est incluse dans les 17,4 t de CO₂e.

En tenant compte des actions, la valeur de CO₂e au moment de la remise du véhicule au client est de 13,6 t.

Les valeurs indiquées peuvent diverger une fois arrondies.

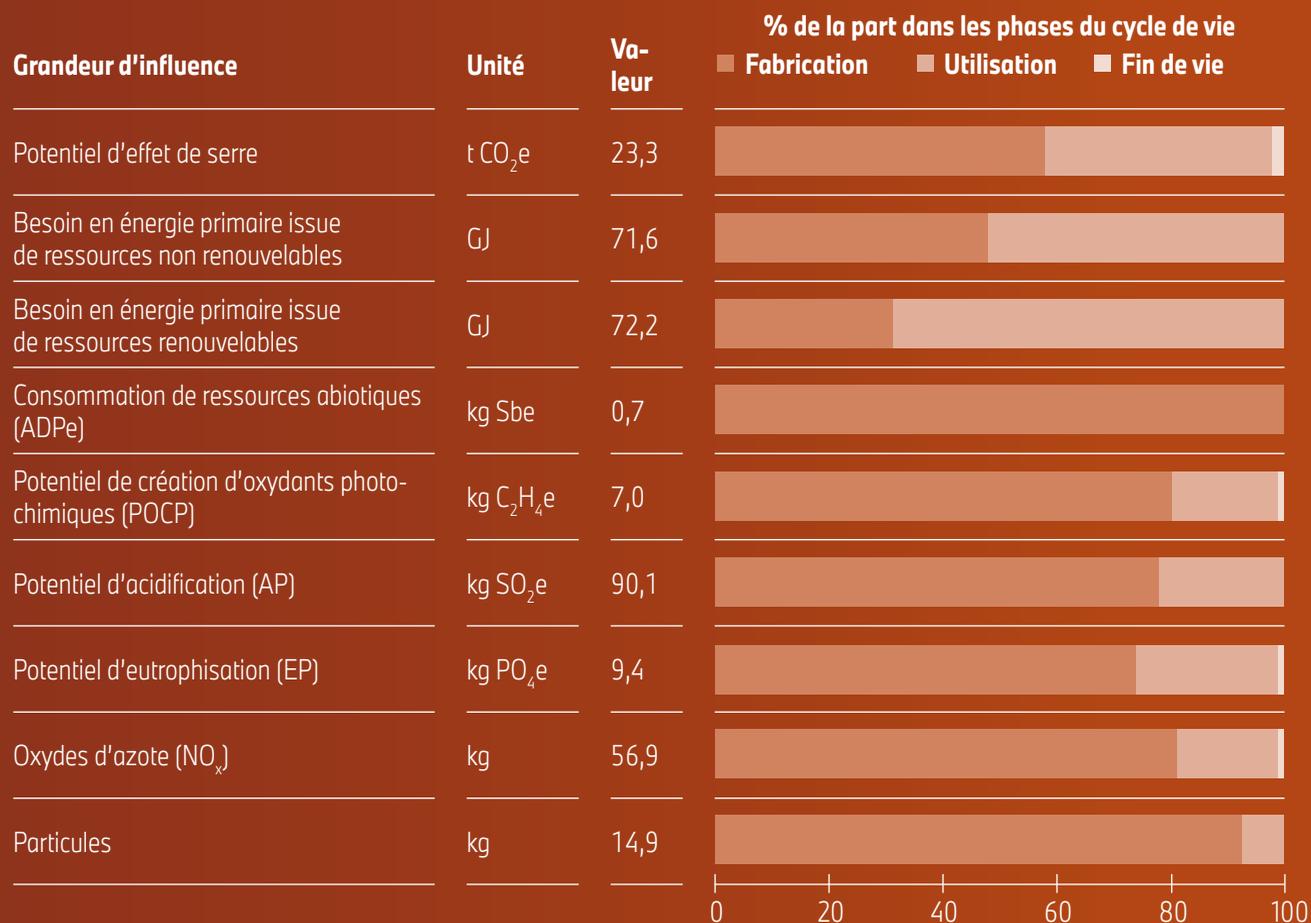
* Paliers d'entraînement, roues, étriers de freins, carrosserie, boîtier BHT, etc.

Fig. 5 : Influence des objectifs de développement sur le potentiel d'effet de serre de la phase de fabrication de la MINI Cooper E

2.5. AUTRES CATÉGORIES D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL.

Le tableau 1 illustre le potentiel d'effet de serre de la MINI Cooper E, indiqué en CO₂e. De plus, d'autres catégories d'impact environnemental essentielles sont illustrées avec leurs contributions en pourcentage durant les phases du cycle de vie :

- Le besoin en énergie primaire issue de ressources renouvelables et non renouvelables. Il s'agit donc de l'énergie primaire (p. ex. charbon, rayonnement solaire) nécessaire à la production d'énergie utilisable et à la fabrication de matériaux.
- La consommation de ressources abiotiques, donc sans vie, mesure la raréfaction des ressources. Plus un élément est rare et sa consommation élevée, et plus la contribution à l'ADPe est élevée.
- Le potentiel de création d'oxydants photochimiques (POCP) mesure la formation d'ozone près du sol (p. ex. smog d'été) due aux émissions.
- Le potentiel d'acidification (AP) quantifie et évalue l'effet acidifiant d'émissions spéciales.
- Le potentiel d'eutrophisation (EP) décrit l'apport non souhaité de nutriments dans les eaux ou les sols (surfertilisation).
- Les oxydes d'azote (NO_x) contribuent, entre autres, à la formation de poussières fines et d'ozone. Le NO₂, par exemple, est un gaz irritant.
- Les particules rassemblent des éléments de tailles diverses.



Tab. 1 : Catégories d'impact environnemental avec leurs contributions en pourcentage durant les phases du cycle de vie de la MINI Cooper E

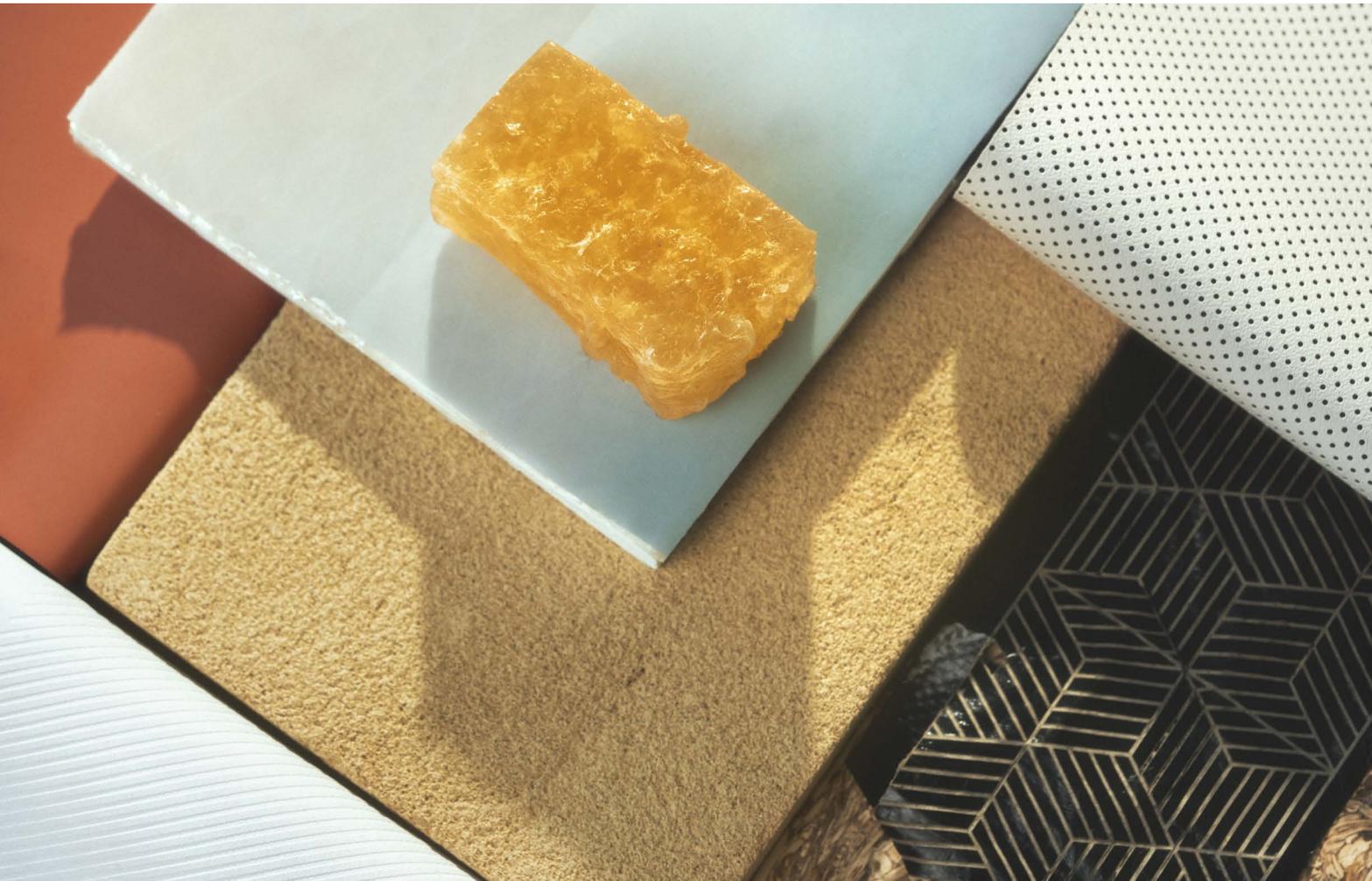
3. PRODUCTION.

Le montage du véhicule complet y compris du groupe de propulsion de la MINI Cooper E a lieu dans l'usine conjointe de la joint-venture « Spotlight Automotive Limited », entre BMW Group et Great Wall Motor, à Zhangjiagang. Les composants centraux sont l'association du moteur électrique, de l'électronique de puissance et de la boîte de vitesses ainsi que de la batterie haute tension qui est intégrée dans le soubassement du véhicule.

Le site de la joint-venture de BMW à Zhangjiagang est également régi par l'objectif interne global de BMW Group qui est d'alimenter ses sites entièrement avec du courant de sources renouvelables. Il est par conséquent convenu contractuellement avec Spotlight / GWM que seuls des certificats d'attributs énergétiques (Energy Attribute Certificates, EAC) d'énergies renouvelables soit acquis, soit via des International Renewable Energy Certificates (IREC), soit via des China Green Electricity Certificates (GEC). La classification de ces systèmes EAC est basée sur un suivi irréprochable de la quantité d'électricité produite ainsi que des certificats émis, si bien que le risque de double imputation (« double counting ») est considéré très faible. Le besoin en chaleur est couvert par le gaz naturel.



4. POSSIBILITÉS DE RECYCLAGE À LA FIN DU CYCLE DE VIE.



MINI considère les effets sur l'environnement sur toute la durée de vie d'un véhicule neuf. De la fabrication à la valorisation, en passant par l'utilisation et la maintenance. Dès les phases de développement et production, la valorisation écologique est prévue. Le « Design for Recycling » est appliqué et assure la valorisation efficace des véhicules hors d'usage. Le prélèvement intégral et facile des consommables (p. ex. fluide frigorigène) en est l'illustration.

Les automobiles MINI respectent les exigences légales applicables dans le monde entier concernant la valorisation des véhicules hors d'usage, des composants et des matériaux. Pris sur le véhicule complet, au moins 85 % de la valorisation des matériaux et au moins 95 % de la valorisation thermique sont effectués en accord avec les dispositions légales (directive européenne relative aux véhicules hors d'usage 2000/53/CE dite directive VHU).

La valorisation des véhicules hors d'usage a lieu dans des unités de démontage reconnues. Avec plus de 2 800 points de reprise dans 30 pays, BMW Group et ses filiales nationales proposent une valorisation. Les quatre niveaux de valorisation sont le retour contrôlé, le prétraitement, le démontage et la valorisation du véhicule résiduel.

Les indications fournies dans cette page ne font pas partie de l'écobilan.

5. ANALYSE ET CONCLUSION.

La nouvelle MINI Cooper 100 % électrique est moderne, numérique et facilement reconnaissable. Avec la nouvelle famille MINI, la marque conjugue au futur le plaisir de conduire 100 % électrique, l'expérience utilisateur numérique et une attitude responsable.

L'écobilan de la MINI Cooper E a été contrôlé par l'organisme de contrôle technique indépendant TÜV Rheinland Energy. Il montre que BMW Group prend des mesures pour réduire les impacts environnementaux.

