



Challenger 3500

Déclaration environnementale de produit

BOMBARDIER

La définition de l'exceptionnel



Dans un monde toujours plus interconnecté où, collectivement, nous nous soucions de plus en plus de la protection de l'environnement, Bombardier reconnaît l'importance d'informer ses parties prenantes du rendement environnemental de ses produits. C'est pourquoi Bombardier est fière de publier la présente déclaration environnementale de produit (DEP) de l'avion Challenger 3500. Dans le cadre de sa stratégie globale de développement durable, Bombardier s'est engagée à communiquer le rendement environnemental de tous ses programmes d'avions par le biais de DEP.

La DEP est un document qui assure la transparence environnementale. Il s'agit d'un outil mondialement reconnu, normalisé et validé qui permet de quantifier et de communiquer l'incidence sur l'environnement d'un produit tout au long de son cycle de vie. Les DEP sont conformes à la norme internationale ISO 14020, élaborée par l'Organisation internationale de normalisation. Par la présente DEP, Bombardier soumet à ses parties prenantes un aperçu complet de l'empreinte écologique de l'avion Challenger 3500 tout au long de son cycle de vie, franchissant une autre étape de transparence sur le plan du rendement environnemental de ses nouveaux programmes. En fournissant des renseignements environnementaux à toutes nos parties prenantes, y compris aux exploitants, la présente DEP vient également appuyer les objectifs plus vastes du secteur de l'aviation d'affaires, s'agissant d'atténuer son incidence sur les changements climatiques.

En plus d'offrir l'expérience ultime en cabine, la plus haute fiabilité, les plus faibles coûts d'exploitation de sa catégorie et des performances exceptionnelles, l'avion Challenger 3500 a été conçu selon le processus de cycle de vie de l'innovation produit de Bombardier. Cette approche intègre les aspects environnementaux dès la conception et jusqu'à la fin de vie, pour l'ensemble de l'avion, faisant du développement durable une partie intégrante de la façon d'innover de Bombardier.

Le développement durable est ancré dans la stratégie d'entreprise et les activités de Bombardier, afin d'assurer la longévité de notre industrie et d'avoir une incidence positive et importante en cours de route. Bombardier veut léguer un ciel propre aux générations futures. Le présent document s'inscrit dans cette vision, et Bombardier est fière de vous le présenter.

L'avion d'affaires à la conception la plus écoresponsable dans sa catégorie



Transparence environnementale

L'avion d'affaires Challenger 3500 est le premier avion superintermédiaire pour lequel une DEP a été produite quantifiant et communiquant de façon transparente l'incidence environnementale du produit tout au long de son cycle de vie.



Confort exceptionnel, plus faible empreinte environnementale

Une sélection de matériaux novateurs de haute qualité de sources écoresponsables est offerte pour l'avion Challenger 3500 sans compromettre le style ou le confort. Vous disposez ainsi d'une foule d'options respectueuses de l'environnement - tissus recyclés, bois de remplacement et matériaux à base de fibres naturelles - pour créer votre intérieur et en faire un chef-d'œuvre écoresponsable.



Programme d'essais en vol neutre en carbone - une première dans l'industrie

Le programme d'essais en vol de l'avion Challenger 3500 a été le premier de l'aviation d'affaires à être entièrement neutre en carbone. Cette activité a été étayée par une analyse du cycle de vie (ACV) sur le plan environnemental qui a été appuyée par le système "réserver et réclamer" de carburant d'aviation durable, et par des contributions financières vérifiées par Gold Standard.



Propulser l'avenir. Guider l'industrie.

Le rôle de meneur de Bombardier dans la promotion, l'adoption et l'extensibilité du carburant d'aviation durable aide à tracer la voie vers un avenir plus vert. Tous les avions d'affaires de Bombardier, dont l'avion Challenger 3500 peuvent voler en toute sécurité en réalisant leurs meilleures performances avec du carburant d'aviation durable.



Production durable

Les usines canadiennes de Bombardier sont en grande partie alimentées à l'hydroélectricité—une source d'énergie renouvelable qui met à profit la puissance des cours d'eau pour produire de l'électricité, réduisant ainsi les émissions de CO₂.

Une innovation qui inspire. Des performances hors-pair.

L'avion Challenger 3500 fait avancer l'industrie, ouvrant la voie à ce que devraient être les voyages en avion privé. Doté de la cabine la plus perfectionnée sur le plan technologique dans sa catégorie, il offre des fonctionnalités à productivité accrue, notamment les commandes vocales - une première dans l'industrie - et le révolutionnaire fauteuil *Nuage*. L'avion Challenger 3500 procure la combinaison ultime de durabilité, de performances et de fiabilité sur laquelle vous pouvez compter 365 jours sur 365.

Communiquer le rendement environnemental

Bombardier communique le rendement environnemental de ses produits à l'aide de DEP, conformément à la norme internationale ISO 14020, ISO 14021 et suit la norme ISO 14044:2006 qui formule les exigences en matière de déclarations environnementales et d'analyse des données de cycle de vie fondée sur la science. La DEP resume et communique de façon transparente des renseignements comparables sur l'incidence environnementale d'un produit à chaque étape de son cycle de vie.

Faits et chiffres relatifs à l'avion Challenger 3500

Nom commercial	Bombardier Challenger 3500
Numéro de fiche de données de certificat de type (TCDS)	A-234
Date de certification	Mai 2003 (Challenger 300)
Organisme de certification	Transports Canada
Système de propulsion	Turbosoufflante
Nom commercial du moteur	Honeywell HTF7350
Capacité standard	9 passagers
Capacité maximale	10 passagers
Masse maximale au décollage	18 416 kg (40 600 lb)
Distance de décollage (niveau de la mer, conditions ISA, masse maximale au décollage)	1 474 m (4 835 pi)
Vitesse maximale	882 km/h (Mach 0,83)
Altitude maximale d'exploitation	13 716 m (45 000 pi)
Rayon d'action maximal*	6 297 km (3 400 NM)

*Rayon d'action théorique avec réserves de carburant IFR de la NBAA, conditions ISA, à M 0,77, 4 passagers, 2 membres d'équipage. Le rayon d'action réel dépend de la vitesse, des conditions météorologiques, des options sélectionnées et d'autres facteurs.



Configuration de l'avion Challenger 3500

Pour la présente DEP, l'analyse du cycle de vie a été réalisée sur une configuration d'avion de base en posant les hypothèses d'exploitation standard suivantes :

- Quatre (4) passagers
- Deux (2) membres d'équipage
- Vitesse de croisière de 850 km/h (M 0,80)
- Réserves de carburant IFR de la NBAA*
- Conditions ISA

Les options propres aux clients ont été exclues dans le cadre de cette étude.

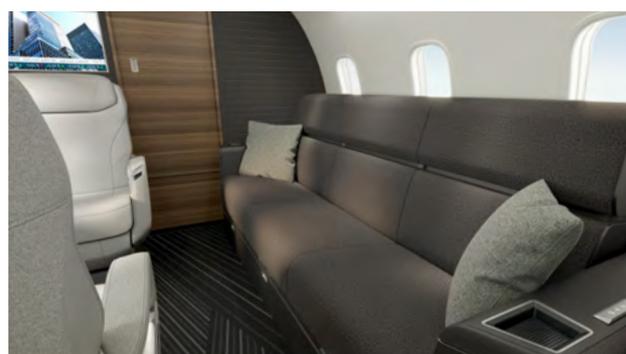
Catégorie d'avion	Intermédiaire**
Nombre de zones de cabine configurables	2
Volume de la cabine***	30 m³ (1 060 pi³)

*2,34 litres par unité fonctionnelle de carburant transporté et non considéré comme étant consommé durant le vol.

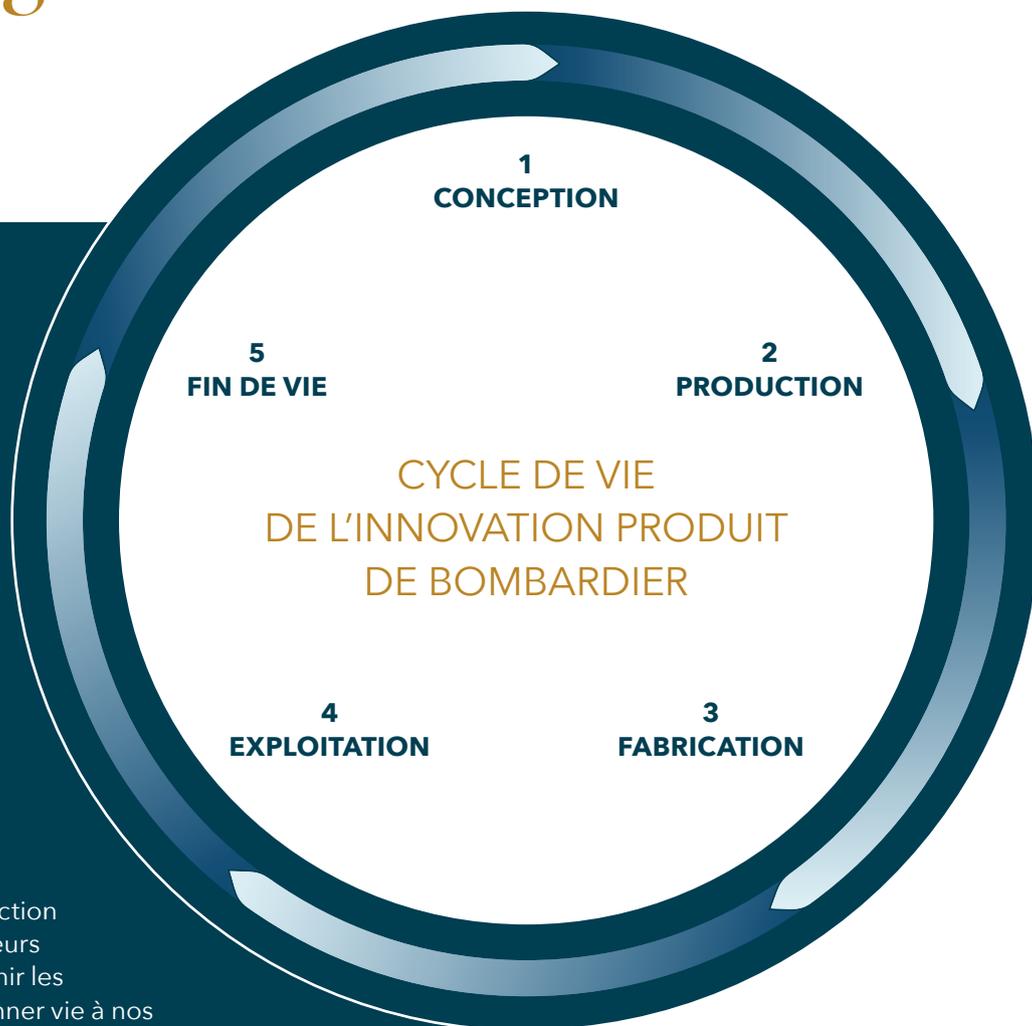
**Avions dont le volume de la cabine est compris entre 19,8 et 42,5 mètres cubes et dont la distance de vol est comprise entre 5 741,2 et 9 260 kilomètres.

***Le volume global de l'aménagement comprend toutes les zones pressurisées accessibles à la fois aux membres de l'équipage et aux passagers, à toutes les altitudes de croisière et sans restriction, avec les limites suivantes :

- Les limites avant et arrière sont, respectivement, la cloison du poste de pilotage et la cloison pressurisée arrière.
- La limite périphérique de la cabine est la section transversale non finie de la cabine, qui se limite à la zone aménageable.



Profil environnemental de l'avion d'affaires Challenger 3500



1) CONCEPTION

Nous tenons compte de la sécurité, de l'environnement et de l'efficacité à l'étape de la conception de nos produits afin d'élaborer des solutions de mobilité novatrices.

2) CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT ET PRODUCTION

Nous procédons à une sélection rigoureuse de nos fournisseurs afin de nous assurer d'obtenir les meilleurs produits pour donner vie à nos conceptions.

3) FABRICATION ET ESSAIS

Nous intégrons les aspects relatifs à la santé, à la sécurité et à l'environnement au cours de la fabrication et nous soumettons nos produits à des essais rigoureux.

4) EXPLOITATION ET MAINTENANCE

Nous collaborons activement avec nos clients afin d'offrir une expérience passager inégalée ainsi que le meilleur rendement environnemental qui soit.

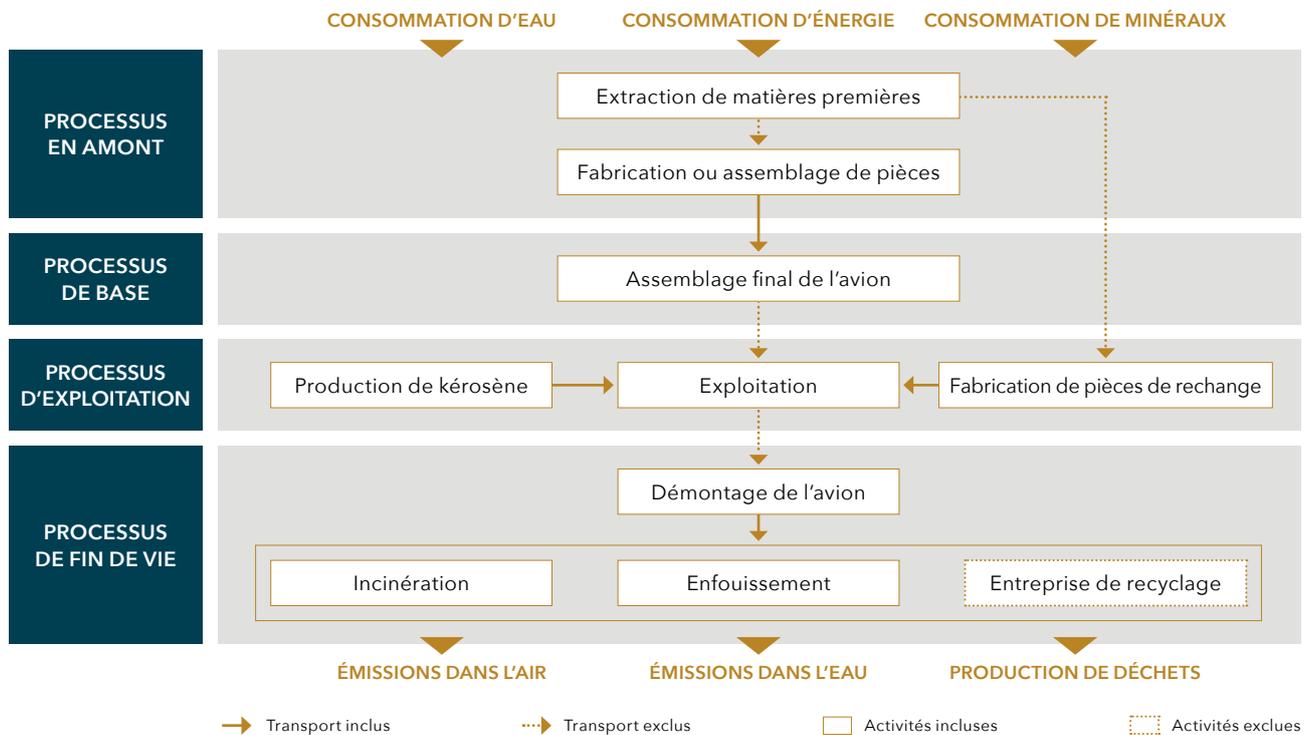
5) FIN DE VIE

Nous collaborons étroitement avec les acteurs de l'industrie afin d'atteindre notre objectif d'augmentation des taux de recyclabilité et de récupérabilité de tous nos nouveaux avions.

Chez Bombardier, la réflexion axée sur le cycle de vie fait partie intégrante du processus de conception, ce qui souligne l'importance de différentes options de conception et la véritable incidence environnementale globale qu'offrent ces options.

Analyse du cycle de vie

L'efficacité des ressources, la production de déchets et les incidences environnementales ont été évaluées à toutes les étapes du cycle de vie de l'avion d'affaires Challenger 3500, suivant la méthodologie ISO 14044:2006. L'analyse du cycle de vie (ACV) couvre toutes les étapes du cycle de vie, du "berceau à la tombe", y compris les limites suivantes du système : modules en amont, modules de base, modules d'exploitation et modules de fin de vie.



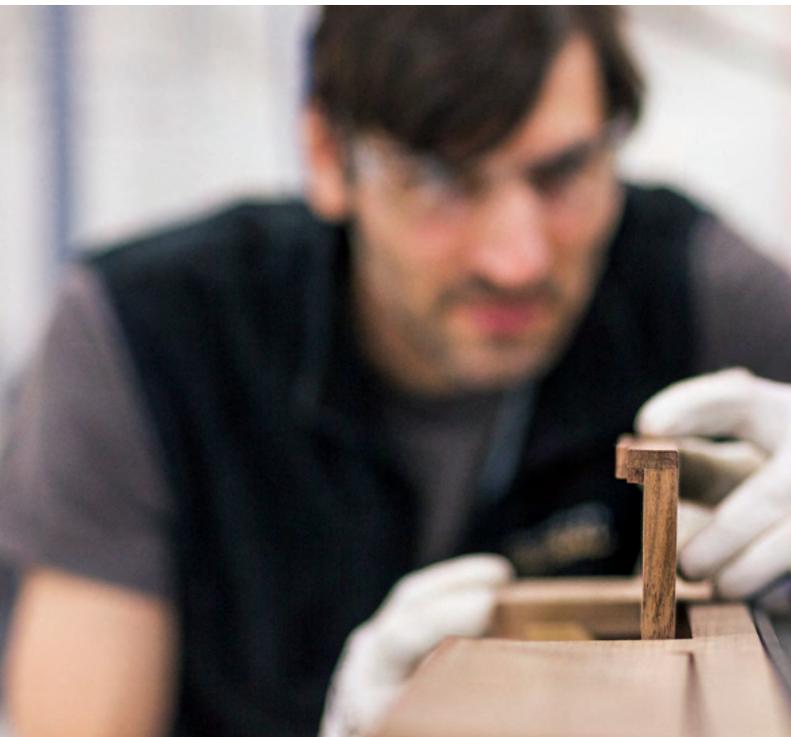
Les résultats représentent une unité fonctionnelle de transport, soit un mètre cube d'espace aménagé pour les loisirs ou les affaires sur 100 km pour une longueur de mission type donnée. Dans le cas de l'avion Challenger 3500, l'ACV se fonde sur une mission type de 1 482 km (800 NM).

L'ACV a été réalisée en tenant compte des hypothèses suivantes : l'avion effectuera 15 000 vols durant toute sa vie utile (soit près de 32 000 heures) à une altitude maximale de 13 716 m (45 000 pi) et à une vitesse de croisière de 850 km/h (M 0,80). Il consommera 1 512 kg (3 333 lb) de carburant par mission de 1 482 km (800 NM). L'étape de fin de vie du cycle de vie est modélisée selon les technologies disponibles au moment de la publication.



Toutes les installations de Bombardier sont certifiées ISO 14001

Les installations admissibles de Bombardier sont certifiées ou en voie d'obtenir leur certification auprès de parties externes selon la norme de gestion environnementale ISO 14001:2015.



Étapes de conception, de production de matériaux et de fabrication du cycle de vie

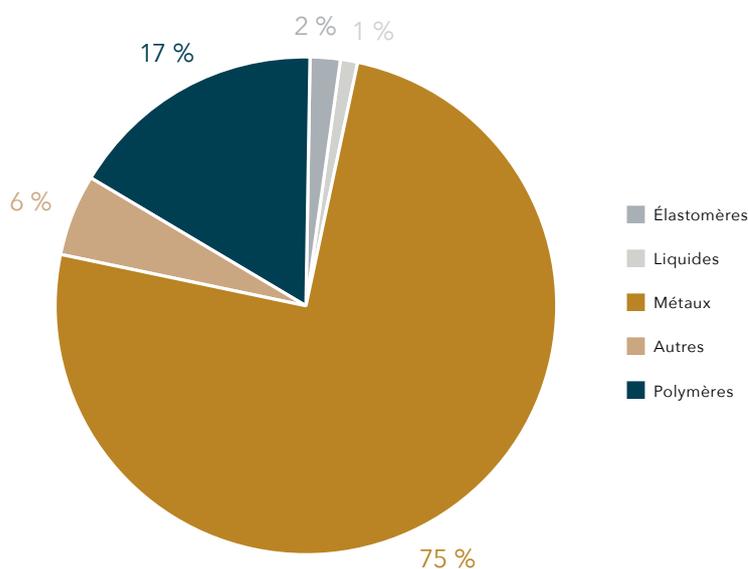
Quatre-vingts pour cent de l'incidence environnementale d'un avion peut être déterminée à l'étape de la conception. Ce fait a influencé nos décisions dès le début du programme.

La source d'énergie renouvelable la plus utilisée durant le cycle de vie du produit est l'hydroélectricité. Cette réalité est imputable à l'offre d'énergie plus verte du Québec.

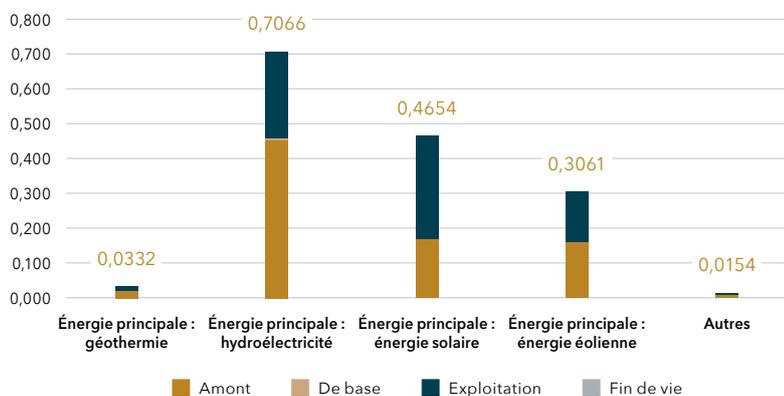
L'assemblage et la finition de l'avion Challenger 3500 sont réalisés dans les usines Challenger de Bombardier situées à Montréal, au Québec.

Le graphique suivant illustre la composition habituelle d'un avion d'affaires Challenger 3500 par type de matériau, par poids.

COMPOSITION DE L'AVION CHALLENGER 3500 PAR TYPE DE MATÉRIAU



CONSOMMATION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE (MJ PAR UNITÉ FONCTIONNELLE)



Les trois ressources d'énergie renouvelable les plus utilisées sont l'énergie solaire, l'hydroélectricité et l'énergie éolienne. Toutes ont contribué à la fabrication de l'avion Challenger 3500.

Le graphique ci-dessus représente l'énergie consommée par unité fonctionnelle de transport, soit un mètre cube d'espace aménagé pour les loisirs ou les affaires sur 100 km pour une distance de mission type donnée. Dans le cas de l'avion Challenger 3500, l'ACV se fonde sur une mission type de 1 482 km (800 NM).



Étape de l'exploitation du cycle de vie

Depuis 40 ans, l'efficacité énergétique moyenne des avions d'affaires s'est améliorée de 40 %*. De plus, l'industrie aéronautique a été le premier grand secteur mondial à prendre des engagements audacieux sur le plan des émissions de CO₂, y compris une croissance neutre en carbone à partir de 2020, la réalisation d'émissions nulles nettes d'ici 2050 et l'amélioration continue de l'efficacité énergétique du carburant de 2 % par année de 2020 à 2030.

Effet de la longueur du vol sur la consommation de carburant

Mission (NM)	Temps de vol (h)	Carburant consommé (litres par unité fonctionnelle)
600	1,70	4,50
800	2,14	4,23
1 000	2,57	4,07
2 000	4,76	3,82

*Référence : www.ebaa.org/about-business-aviation.



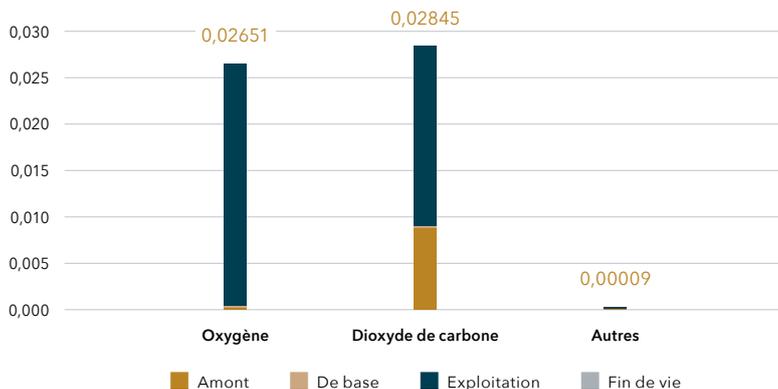
La consommation de matières renouvelables et de ressources énergétiques non renouvelables survient principalement durant l'étape d'exploitation. L'étape en amont du cycle de vie, qui comprend l'extraction des matières premières et la fabrication des composants, est celle durant laquelle le plus de ressources énergétiques renouvelables sont consommées.



La consommation d'eau a lieu principalement durant les étapes en amont et d'exploitation.

L'étape en amont représente 56,47 % de la consommation d'eau totale. L'étape d'exploitation, qui comprend la maintenance et l'exploitation de l'avion, représente 43,42 % de la consommation d'eau totale.

CONSUMMATION DE MATIÈRES RENOUVELABLES (KG PAR UNITÉ FONCTIONNELLE)



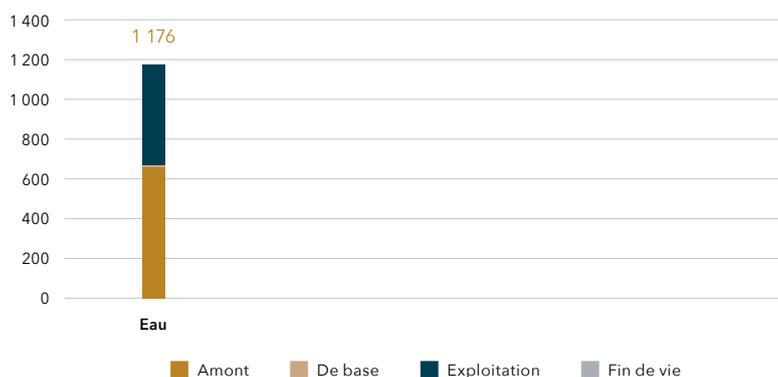
CONSUMMATION DE MATIÈRES NON RENOUVELABLES (KG PAR UNITÉ FONCTIONNELLE)



CONSUMMATION D'ÉNERGIE NON RENOUVELABLE (MJ PAR UNITÉ FONCTIONNELLE)



CONSUMMATION D'EAU (KG PAR UNITÉ FONCTIONNELLE)

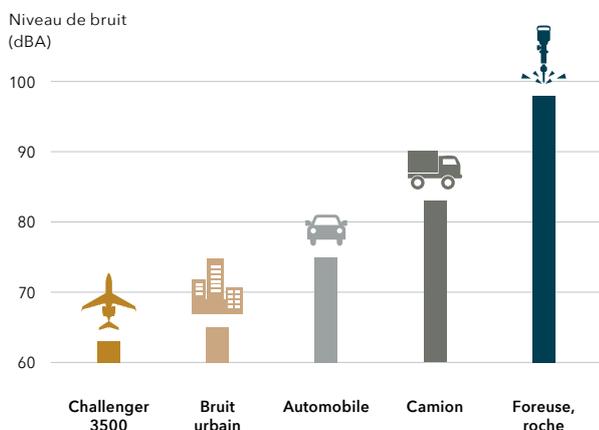


Le graphique ci-dessus représente les matières, l'énergie et l'eau consommées par unité fonctionnelle de transport, définie comme un mètre cube d'espace aménagé pour les loisirs ou les affaires sur 100 km pour une longueur de mission type donnée. Dans le cas de l'avion Challenger 3500, l'ACV se fonde sur une mission type de 1 482 km (800 NM).



Niveau de bruit de sources urbaines courantes

Pour mettre en perspective le niveau de bruit de l'avion Challenger 3500, le graphique ci-dessous compare le niveau de bruit de l'avion Challenger 3500 à celui d'autres sources urbaines :



Les décibels pondérés en gamme A (dBA) expriment l'intensité acoustique relative telle que perçue par l'oreille humaine. Le niveau de bruit de l'avion Challenger 3500 correspond au bruit sous la trajectoire de vol au départ, à 6,5 km de la course de décollage.

Données de certification de niveau de bruit ambiant

L'avion Challenger 3500, avec une marge de 16,4 de limite de bruit cumulative au titre du chapitre 4 de l'OACI*, satisfait aux normes de bruit internationales les plus rigoureuses.

Bruit	(EPNdB ¹)
Approche	89,5
Latéral	89,1
Survol	76
Total (cumulatif)	254,6

Configuration

Masse maximale au décollage (MTOW) : 40 600 lb
 Masse maximale à l'atterrissage (MLW) : 34 150 lb
 Moteur : Honeywell HTF7350 (niveau de la mer, 7 323 lb-pi)

* <https://www.easa.europa.eu/document-library/type-certificates/noise/easaima080>

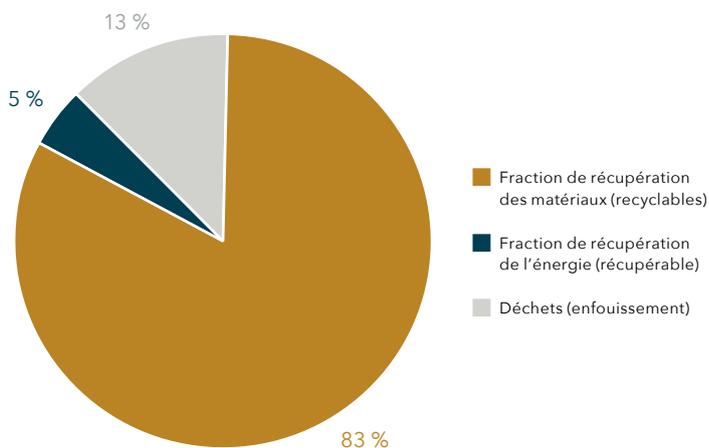
¹ Bruit effectivement perçu, en décibels (EPNdB).

Étape de fin de vie

L'utilisation de matériaux présentant un taux de recyclabilité élevé optimise le potentiel global de récupération en fin de vie de l'avion d'affaires Challenger 3500. Le recyclage des matériaux et la récupération d'énergie se traduisent par un taux de récupérabilité de 88 %, en poids.

Bombardier participe à des projets de recherche visant à augmenter les taux de recyclabilité et de récupérabilité de tous ses nouveaux avions.

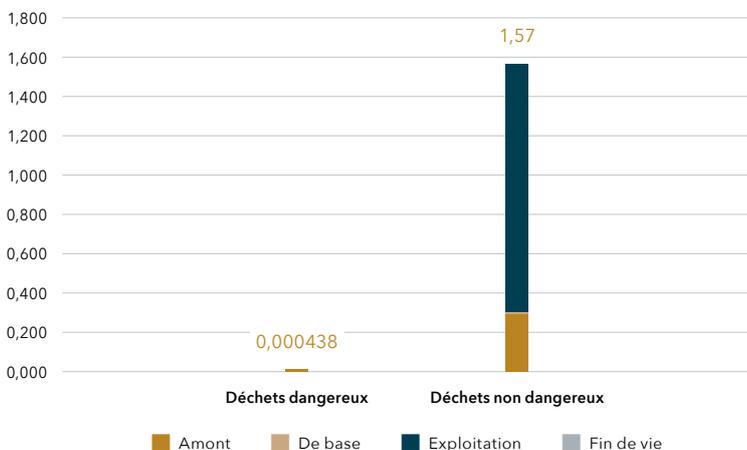
TAUX DE RECYCLABILITÉ ET DE RÉCUPÉRABILITÉ DE L'AVION CHALLENGER 3500 EN FONCTION DU POIDS



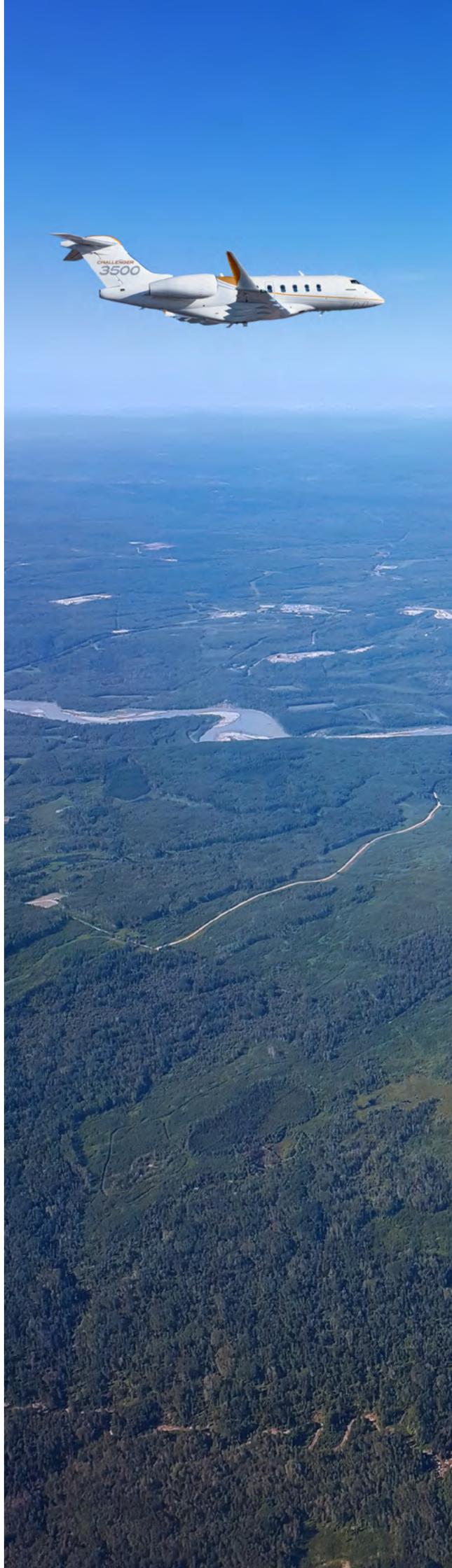
Bombardier tente de limiter le plus possible l'utilisation de matières dangereuses et de réduire les émissions toxiques connexes.

En effet, 99,97 % des déchets produits durant le cycle de vie de l'avion ne sont pas dangereux, comme en témoigne le graphique ci-dessous :

PRODUCTION DE DÉCHETS (KG PAR UNITÉ FONCTIONNELLE)



Le graphique ci-dessus représente les déchets produits par unité fonctionnelle de transport, soit un mètre cube d'espace aménagé à des fins de loisirs ou d'affaires sur 100 km pour une longueur de mission type donnée. Dans le cas de l'avion Challenger 3500, l'ACV se fonde sur une mission type de 1 482 km (800 NM).



L'incidence environnementale en détail

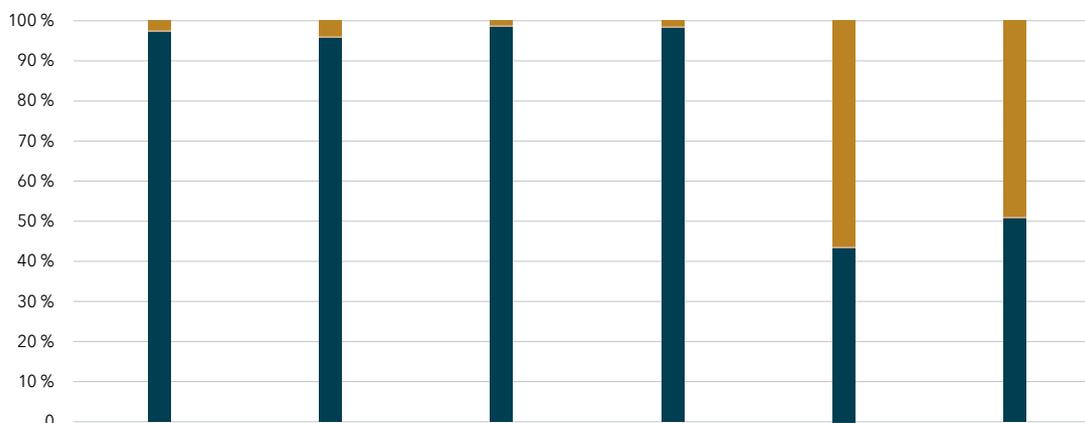
Les calculs de l'ACV ont été effectués à l'aide du logiciel GaBi TS (version 10) et de ses bases de données. La méthodologie CML2001, version août 2016* est utilisée pour les quatre premiers indicateurs d'incidence (potentiel d'acidification, potentiel de réchauffement de la planète, potentiel d'eutrophisation et potentiel de création d'ozone photochimique). Quant au potentiel de stress hydrique, l'indice WSI (indice de stress hydrique)** a été utilisé. Toutes les données spécifiques recueillies en 2021 sont valides pour le marché mondial.

Pour l'ensemble du secteur des transports, l'étape d'exploitation est celle qui contribue le plus à tous les indicateurs d'incidence du cycle de vie. Le tableau ci-dessous présente l'incidence de l'avion Challenger 3500 durant son cycle de vie. Ainsi, l'étape d'exploitation compte pour 97,04 % de l'incidence du potentiel d'acidification, 98,36 % de l'incidence du potentiel de réchauffement de la planète, 98,06 % de l'incidence du potentiel de création d'ozone photochimique, 95,61 % du potentiel d'eutrophisation et, enfin, 50,75 % du potentiel de stress hydrique.

*<https://www.universiteitleiden.nl/en/research/research-output/science/cml-ia-characterisation-factors>.

**<https://gabi.sphera.com/international/support/gabi/gabi-lcia-documentation/aware-and-wsi/>.

INDICATEURS D'INCIDENCE



	Potentiel d'acidification (kg équiv. SO ₂)	Potentiel d'eutrophisation (kg équiv. phosphate)	Potentiel de réchauffement de la planète (kg équiv. CO ₂)	Potentiel de création d'ozone photochimique (kg équiv. éthène)	Utilisation totale d'eau douce (kg)	Potentiel de stress hydrique (équiv. m ³)
Amont ¹	1.43E-04	7.14E-05	2.07E-01	2.94E-05	6.61E+02	1.90E-02
De base ²	1.82E-05	5.88E-06	2.73E-02	4.75E-06	1.22E+00	2.14E-05
Exploitation ³	5.28E-03	1.69E-03	1.41E+01	1.73E-03	5.08E+02	1.96E-02
Fin de vie ⁴	8.51E-08	2.71E-07	2.18E-04	5.75E-08	7.87E-02	1.32E-07
Total	5.44E-03	1.77E-03	1.43E+01	1.76E-03	1.17E+03	3.86E-02

Note : Ces résultats ne sont valides que pour cette distance et cette configuration. Aucune hypothèse linéaire ne peut être formulée pour extrapoler l'incidence environnementale pour toute autre distance ou configuration ou tout type d'avion. 1) Extraction de matières premières et fabrication de composants. 2) Assemblage final et finition. 3) Utilisation, maintenance et production de pièces de rechange. 4) Démontage de l'avion et processus de fin de vie.

2,46 kg d'eau ont également été générés durant l'étape d'exploitation dans le cadre de la combustion. La vapeur d'eau émise a été quantifiée directement à partir du carburant consommé, comme suit : 1 260 grammes d'eau par kilogramme de carburant consommé.



Glossaire

Analyse du cycle de vie

Processus utilisé pour mesurer l'incidence environnementale d'un produit à tout moment, pour toute activité ou utilisation, durant son cycle de vie complet, de l'extraction des matières premières à la transformation des matériaux en passant par la fabrication, la distribution, l'utilisation, la réparation, la maintenance et l'élimination ou le recyclage.

Potentiel d'acidification

Mesure globale du potentiel d'acidification de certaines substances, calculée au moyen du facteur de conversion des oxydes de soufre, de l'azote et de l'ammoniac en équivalents d'acidification (SO₂).

Potentiel de réchauffement de la planète

Mesure globale du potentiel de réchauffement de la planète des gaz à effet de serre émis durant toutes les étapes du cycle de vie. Cette mesure est exprimée en équivalents CO₂.

Potentiel d'eutrophisation

Mesure globale d'eutrophisation des eaux intérieures de certaines substances, calculée au moyen du facteur de conversion de composés de phosphore et d'azote (déversements d'eaux usées et émissions de NO_x et de NH₃) en équivalents phosphoreux.

Potentiel de création d'ozone photochimique

Mesure globale du potentiel de création d'ozone troposphérique de certaines substances, calculée au moyen du facteur de conversion des équivalents d'éthylène qui contribuent à la formation d'oxydants photochimiques.

Stress hydrique

Mesure globale de l'inégalité géographique et temporelle entre la demande d'eau douce et sa disponibilité. Ce stress provoque la diminution des ressources d'eau souterraine, l'augmentation de la salinité, la pollution par les nutriments, la perte de terres inondables et de milieux humides, entre autres. Cette mesure est exprimée en équivalents m³.

Recyclabilité et récupérabilité

Pourcentage de la masse d'un nouvel avion qui peut potentiellement être recyclé (taux de recyclabilité), ou récupéré, ou les deux (taux de récupérabilité).



Durabilité environnementale

Chez Bombardier, intégrer la durabilité environnementale à notre fonction de développement de produit est un aspect fondamental de notre processus de conception d'avions à la fine pointe de la technologie, et elle constitue l'une de nos valeurs fondamentales.

Adopter une perspective de cycle de vie complet fait partie intégrante de notre stratégie de produits responsable. L'optimisation de l'efficacité énergétique et des ressources, l'élimination des substances dangereuses et des émissions toxiques connexes, ainsi que l'amélioration du taux de récupérabilité global des produits sont le résultat d'un processus de travail rigoureux, appliqué à la conception de produits et étendu à notre chaîne d'approvisionnement.

Pour en savoir plus sur l'approche durable de Bombardier et les déclarations environnementales de produit, consultez le site : <https://bombardier.com/fr/durabilite>

Bombardier
400, chemin de la Côte-Vertu Ouest
Dorval (Québec) H4S 1Y9
bombardier.com

Les renseignements contenus dans ce document sont exclusifs à Bombardier Inc. ou à ses filiales. Toutes les spécifications et données sont approximatives, peuvent changer sans préavis et sont assujetties à certaines règles d'exploitation, hypothèses et autres conditions. Les images de l'intérieur ne sont présentées qu'à titre informatif et peuvent correspondre à certaines configurations en option. Le présent document ne constitue pas une offre, un engagement, une représentation ou une garantie de quelque sorte que ce soit; la configuration et les performances de l'avion seront déterminées dans les ententes d'achat finales. Ce document ne peut être reproduit ni distribué en tout ou en partie à l'intention d'un tiers ou par un tiers. Bombardier doit être informée par écrit de toute demande de permission de communiquer. *Bombardier, Challenger, Global, Challenger 3500, Challenger 300, Global 350, Global 7500, Nuage* et *La définition de l'exceptionnel* sont des marques de commerce de Bombardier Inc. ou de ses filiales. © 2023 Bombardier Inc. Tous droits réservés.

Date de publication : la version 1.0 a été publiée le 2022-05-22.
Dernière révision : 2023-07-19 (Version 1.01)