CORADIA POLYVALENT

DECLARATION ENVIRONNEMENTALE PRODUIT

PARTENAIRE DE L'ÉCO-MOBILITÉ RÉGIONALE

ALSTOM
Designing fluidity

Jean-Baptiste Eyméoud
DIRECTEUR GÉNÉRAL
ALSTOM FRANCE

ALSTOM, À L'AVANT-GARDE DE LA MOBILITÉ DURABLE

Pour Alstom, les systèmes de transport se doivent d'être **fluides, respectueux de l'environnement, sûrs, connectés et accessibles.** L'entreprise travaille à promouvoir l'image du ferroviaire qui demeure le mode de transport motorisé **le plus durable.** Ces dernières années, les innovations développées et mises en œuvre par Alstom ont permis à la fois des réductions de consommation énergétique de nos solutions, mais aussi une réduction de leur empreinte environnementale.

Il y a plus de 10 ans, Alstom a introduit systématiquement **l'écoconception** dans ses procédures d'ingénierie. Cela a notamment donné naissance à des tableaux de bord environnementaux qui se concentrent sur les axes fondamentaux dès le début de la phase de développement, à la quantification de l'empreinte environnementale (évaluations du cycle de vie) et à des solutions plus écologiques. Aujourd'hui, plus de 100 experts (écoconcepteurs, experts en matière d'acoustique et de matériaux, énergéticiens) s'attachent à garantir les performances environnementales de chaque solution.

LA SOLUTION CORADIA POLYVALENT, LE TRAIN LE PLUS ÉCOLOGIQUE DE SA GÉNÉRATION

Coradia Polyvalent est le fruit du travail de toutes nos équipes. Ce train répond aux enjeux du transport régional et grandes lignes tels que l'augmentation du trafic, le renouvellement du matériel roulant vieillissant et l'intermodalité, tout en garantissant le respect de l'environnement. Je suis fier de vous en présenter ici sa déclaration environnementale produit.

COMMUNIQUER NOTRE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

Alstom intègre, par sa démarche d'écoconception, la dimension environnementale dans la conception de ses solutions afin de réduire leur empreinte environnementale. L'entreprise s'efforce de limiter les coûts de l'énergie et s'engage à diminuer l'empreinte carbone liée au transport.

Cette Déclaration Environnementale Produit vise à communiquer en toute transparence sur la performance environnementale de la gamme de matériel roulant **Coradia Polyvalent.**

Cette famille de trains constitue une offre performante, écologique et économique, adaptée au transport péri-urbain, régional ou intervilles. Ce document a été préparé en conformité avec la norme ISO 14025:2006 et l'analyse de cycle de vie en accord avec les principes de la norme ISO 14040:2006 et des règles de catégorie de produit pour le matériel roulant dites PCR (UN CPC 495 PCR 2.0 2009:05 du 2013/02/04).

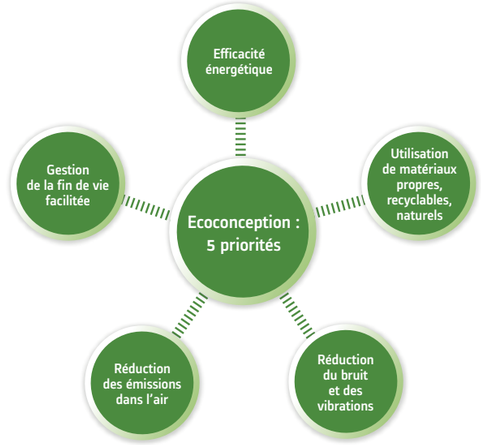
PROMOTEUR DE LA MOBILITÉ DURABLE

Alstom, acteur majeur du transport écologique, développe et propose une gamme de systèmes, d'équipements et de services pour le secteur ferroviaire. Avec la prise en compte du cycle de vie, de la conception au recyclage en passant par la maintenance et la consommation d'énergie, nous proposons des solutions innovantes et respectueuses de l'environnement qui répondent aux besoins de mobilité selon un modèle d'entreprise socialement responsable. Le développement durable est au cœur de notre stratégie. Notre approche est guidée par de solides convictions concernant le transport ferroviaire : mode de transport efficace sur le plan énergétique, limitant les polluants ainsi que les émissions de gaz à effet de serre et présentant des atouts significatifs en termes de congestion urbaine, d'optimisation de l'espace et de sécurité.

Alstom a défini ses objectifs en ce qui concerne l'efficacité énergétique de ses **solutions** et de ses **opérations**. La société s'engage à réduire la consommation énergétique de ses solutions de transport de **20 %** d'ici à 2020 par rapport au niveau de 2014. De plus, Alstom s'engage à réduire l'intensité énergétique de ses opérations de **10 %** d'ici à 2020.

NOS ENGAGEMENTS EN FAVEUR DE SYSTÈMES FERROVIAIRES DURABLES

Notre politique **d'écoconception** vise à concevoir et fournir des systèmes ferroviaires complets, efficaces et durables en améliorant la performance environnementale de nos produits et services tout au long de leur cycle de vie. Pour chaque gamme de produit, des objectifs, des plans d'actions et des indicateurs sont définis pour progresser sur nos priorités. Pour chaque projet, la collaboration avec nos fournisseurs et les revues périodiques d'avancement au cours du processus de développement permettent de garantir les exigences réglementaires, répondre aux attentes du client et atteindre nos objectifs environnementaux. Chaque salarié impliqué dans la conception est formé aux enjeux et avantages de l'écoconception. Enfin, chaque produit est fabriqué conformément à un système de management environnemental.



UNE EMPREINTE CARBONE RÉDUITE

Le transport ferroviaire est le mode de transport motorisé le plus durable. Il est l'un des modes de transport les plus efficaces sur le plan énergétique, mais aussi celui qui émet le moins de CO_2. Ces bonnes performances reflètent l'efficacité du transport ferroviaire et démontrent à quel point une traction électrique performante, capable de récupérer l'énergie générée lors du freinage, peut s'avérer avantageuse. La poursuite du développement de nouvelles sources d'énergies propres et renouvelables permettra au secteur ferroviaire de continuer à améliorer ses performances environnementales.

Emissions de CO_2 par passager/km [1]

[1] Pour la France. Guide méthodologique du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie : Information CO_2 des prestations de Transport (Oct 2012). Donnée « 30gr » valable en moyenne pour les trains régionaux.

DESCRIPTION TECHNIQUE DE LA GAMME

La gamme Coradia Polyvalent est la nouvelle solution d'Alstom entièrement conforme aux STI (Spécifications Techniques d'Interopérabilité) pour le marché du train péri-urbain, régional et grande ligne. Cette nouvelle génération de train est modulaire et accessible. Alstom a conçu Coradia Polyvalent « autour » du passager en veillant à prendre en compte tous les profils : une accessibilité améliorée grâce à un plancher bas intégral (couloir sans marche), des systèmes d'information performants, des grands volumes disponibles pour les bagages...

CORADIA POLYVALENT, UNE FAMILLE DE PRODUITS

Les déclinaisons de la gamme Coradia Polyvalent sont adaptées aux lignes de type péri-urbaines, régionales, intervilles et transfrontalières, en France ou à l'étranger. Une solution capable de rouler à une vitesse maximale de 200 km/h répond aux besoins des grandes lignes.

LA GAMME CORADIA POLYVALENT

- RÉGIONAL
- PÉRI-URBAIN
- INTERVILLES
- TRANSFRONTALIER
- EXPORT

CONFORT ET MODULARITÉ

Le confort du train est ajusté aux besoins spécifiques des clients, en fonction du niveau de service et du besoin d'exploitation. Il existe plus de 100 options techniques et d'aménagement intérieur : places assises et debout, adaptation du nombre de places en première classe, cloisonnement des salles voyageurs, nombre et type de toilettes et de portes d'accès pour améliorer l'accessibilité...

La modularité permet de s'adapter au plus près de l'affluence. La capacité d'accueil des passagers en places assises varie de 160 à 350. Par ailleurs, les rames peuvent facilement être exploitées en unité multiples pour atteindre une capacité de 1000 places (3 rames de version longue couplées).

ADAPTABILITÉ

La motorisation de la gamme Coradia Polyvalent est électrique mais les modes d'alimentation sont multiples, ce qui permet au train de circuler sur tous les types de voies, électrifiées ou non.

DIVERSITÉ D'ALIMENTATION

Alimentation électrique
Tensions 1,5 kV, 15 kV, 25kV

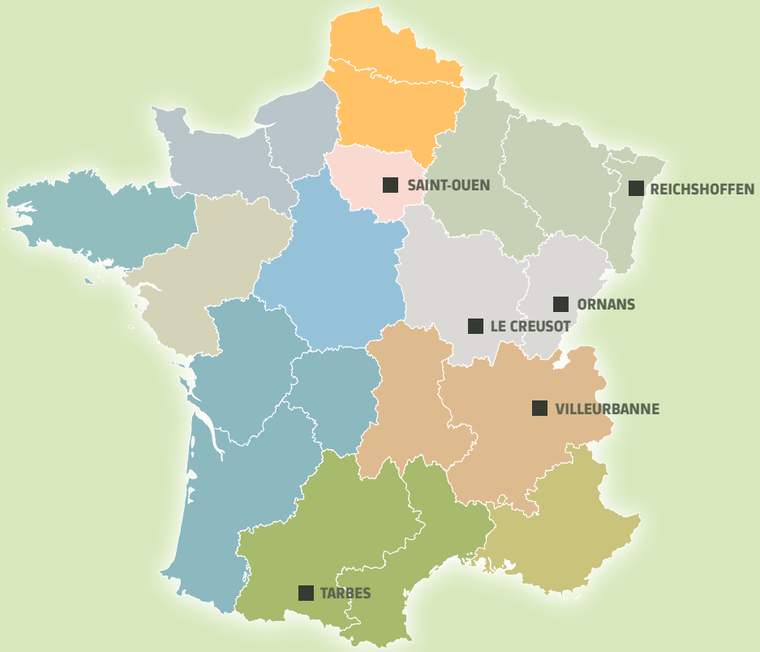
Alimentation bi-mode*
Electrique et thermique : Blocs powerpack (carburant)

* Exemple de profil de mission bi-mode dans le tableau page 10

	PÉRI-URBAIN		RÉGIONAL	INTERVILLES
56 m 3 voitures			162	
72 m 4 voitures	180	221	220	202
110 m 6 voitures	294	351	354	328

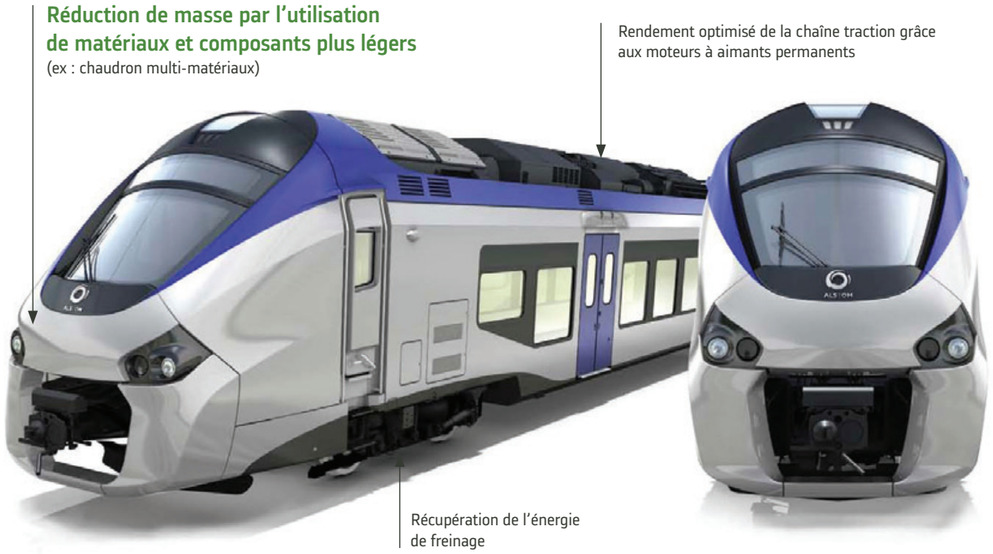
CONCEPTION

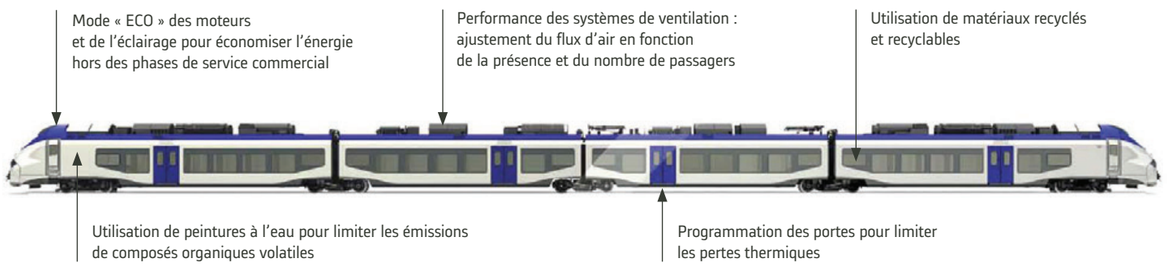
Le matériel roulant Coradia Polyvalent est entièrement conçu et assemblé en France et six des douze sites d'Alstom en France sont impliqués dans ce projet : Reichshoffen pour la conception et l'assemblage, Ornans pour les moteurs, le Creusot pour les bogies, Tarbes pour les chaînes de traction, Villeurbanne et Saint-Ouen pour l'informatique embarquée.



CONCEPTION POUR L'ENVIRONNEMENT

La gamme Coradia Polyvalent offre de **nombreuses innovations technologiques** pour améliorer l'efficacité énergétique, réduire les impacts environnementaux des matériaux utilisés, limiter les émissions de bruit et de substances dans l'air, l'eau et le sol, et anticiper la fin de vie du matériel.





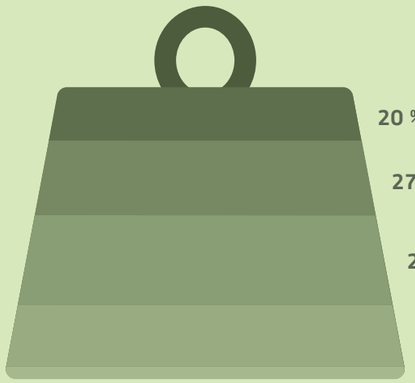
CARACTÉRISATION DU CYCLE DE VIE

Le premier né de la gamme Coradia Polyvalent est le train Régiolis. Conçu par Alstom pour SNCF[2] et les Régions françaises il a été mis en circulation en avril 2014. Par conséquent une configuration de Régiolis représentative de la gamme a été retenue pour la caractérisation du cycle de vie selon la norme ISO 14040:2006. Cette caractérisation constitue la base de l'information présentée pour cette déclaration environnementale produit. Ce train de **version régionale** est en capacité de desservir toutes les lignes françaises régionales à une vitesse maximale de 160 km/h. Il est prévu pour parcourir 150 000 km par an sur une durée de vie de 40 ans. La rame régionale de 4 voitures permet le transport de 220 passagers en CN (Charge Normale selon EN 15663:2009 : réservoirs pleins et tous les sièges occupés) avec un type d'exploitation « régional » (selon définition PCR). Pour l'alimentation électrique, le train possède deux pantographes et pour l'alimentation diesel, quatre blocs moteurs thermiques fonctionnant en groupe électro générateur. La maintenance préventive prévoit une optimisation des consommations de pièces de rechange et de la disponibilité du train. Sa masse à vide en ordre de marche est de 152 tonnes et se répartit de la manière suivante :

La modélisation est réalisée avec le logiciel EIME® ainsi que la base de données mise à jour en octobre 2014. Le mix énergétique sélectionné est un mix électrique français (ELCD ; 2002).

UNITÉ FONCTIONNELLE

L'unité fonctionnelle permet de ramener les résultats de cette déclaration environnementale produit au même dénominateur commun. Il s'agit de transporter un passager sur 1 km avec le niveau de confort et de service régional que propose le train Régiolis.



20 % | Aménagement intérieur, portes et fenêtres

27 % | Bogies et organes de roulement

28 % | Propulsion et équipements électriques

23 % | Structure de caisse

2 % | Systèmes de confort

RÉPARTITION MASSIQUE SELON LES CATÉGORIES PCR

[2] Société Nationale des Chemins de Fer

PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES EN CHIFFRES

DES MATÉRIAUX...

Les matériaux utilisés dans la fabrication du train et les pièces de maintenance préventive nécessaires à son bon fonctionnement ont été inventoriés. Cet inventaire est un élément important dans la démarche d'amélioration continue de nos produits. En effet, elle permet d'appréhender la composition en matériaux du train, d'optimiser le taux de matériaux recyclés et recyclables utilisés, et de quantifier l'empreinte environnementale par Analyse de Cycle de Vie au côté d'autres caractéristiques.

...AUX SUBSTANCES

Depuis de nombreuses années, Alstom s'est engagé, de manière proactive, dans la réduction de l'utilisation de substances qualifiées de dangereuses.
En effet, remplacer de manière progressive une substance préoccupante, c'est un moyen :

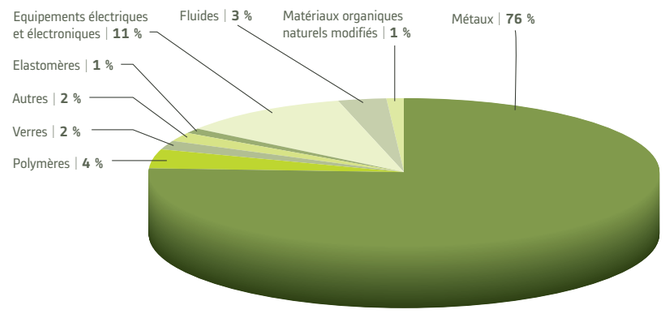
- d'éviter sa production et les risques correspondants
- d'éviter son utilisation dans nos usines ou chez nos fournisseurs
- d'éviter toute fuite, émissions dans les sols ou dans l'air que respirent les passagers et opérateurs des matériels roulants
- d'éviter des émissions lors de l'incinération quand le composant qui la contient devient un déchet
- d'éviter des surcoûts lors du traitement de fin de vie
- de permettre le recyclage d'un matériau.

Les standards Alstom se réfèrent notamment au règlement européen pour l'enRegistrement, l'Evaluation, l'Autorisation des substances Chimiques (REACh) et aux principes édictés par le secteur au travers de la RISL (Railway Industry Substances List[3]- UNIFE-FIF-VDB-ASSIFER).

TABLEAU DES RÉPARTITIONS MASSIQUES

	Rame (4 voitures)	Maintenance d'une rame bi-mode (40 ans)
Elastomères	1 581 kg	1 545 kg
Equipements électriques et électroniques	16 716 kg	513 kg
Fluides	4 257 kg	43 988 kg
Matériaux organiques naturels modifiés	1 553 kg	25 077 kg
Métaux	115 122 kg	1 688 kg
Polymères	6 953 kg	355 kg
Verres	3 264 kg	202 kg
Autres	2 871 kg	11 960 kg
TOTAL	**152 317 kg**	**85 328 kg**

RÉPARTITION MASSIQUE DES MATÉRIAUX DU TRAIN



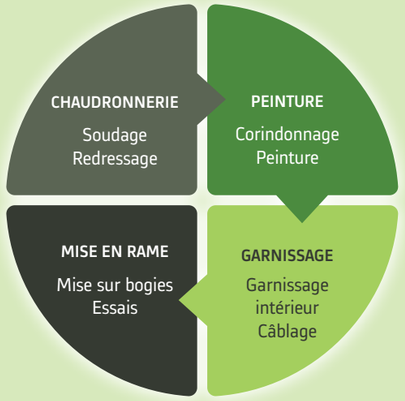
Alstom utilise des matières premières secondaires pour limiter l'impact sur l'environnement en donnant une seconde vie aux matériaux. ***La part de matériaux recyclés est supérieure à 20%.***

[3] http://www.unife-database.org/

LE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL AU COURS DE LA FABRICATION

Les sites Alstom impliqués dans la fabrication du Coradia Polyvalent sont certifiés ISO 14001:2004 afin de garantir une gestion environnementale responsable et une amélioration continue de nos performances environnementales.
Les impacts sur l'environnement de nos activités industrielles, comme la consommation d'énergie, d'eau, la gestion des déchets et l'émission de composés organiques volatiles font l'objet de programmes d'amélioration continue sur la base d'objectifs environnementaux, d'indicateurs et de plans d'action. Un suivi trimestriel des progrès est réalisé au niveau du groupe puis communiqué à tous les responsables des sites et des projets.

PROCESSUS DE FABRICATION DU TRAIN



CONSOMMATION D'ÉNERGIE AU COURS DE L'ASSEMBLAGE DU TRAIN

La fabrication d'un train nécessite 64,8 MWh d'électricité à l'usine de Reichshoffen, ce qui correspond environ à l'électricité nécessaire pour 6 semaines de service commercial.

LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE AU COURS DE L'EXPLOITATION DU TRAIN

Les simulations sont réalisées sur deux parcours types avec les trois modes d'exploitation possibles. Les calculs de consommation d'énergie prennent en considération la traction, le freinage ainsi que les équipements auxiliaires. Ils incluent la phase de pré-conditionnement, la phase de service commercial et la phase de maintien de service.

TABLEAU DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN PHASE D'EXPLOITATION

	Mode électrique	Bi-mode	Mode thermique
Parcours	Lyon-Modane	Paris-Granville	Paris-Granville
Distance aller-retour	462 km	368 km	368 km
Part exploitation électrique	100%	24,50%	
Part exploitation thermique		75,50%	100%
Nombre de stations aller-retour	10	18	18
Consommation d'énergie : Electricité et/ou carburant* (/km.passager)	1,72E-02 kWh	5,00E-03 kWh + 6,60E-03 L	8,97E-03 L

* Gasoil Non Routier

Site Alstom de Reichshoffen

LES ÉMISSIONS EN PHASE D'EXPLOITATION

Les émissions de carbone liées à la consommation d'énergie au cours de l'exploitation du train sont directement dépendantes du type d'alimentation disponible sur la voie.

L'exploitation sur les lignes régionales non électrifiées engendre la consommation de carburant. Pour limiter les émissions de polluants par les moteurs thermiques, Alstom fait le choix de la technologie la plus performante. Les moteurs sont homologués selon la fiche UIC 624 et répondent au niveau IIIB. Ainsi, ils respectent les normes environnementales européennes en vigueur.

LES ÉMISSIONS DE BRUIT

Outre le respect des normes et l'homologation du train Régiolis selon la STI « Bruit » 2006/66/CE, des efforts de conception sont entrepris et des solutions techniques novatrices sont mises en œuvre en vue de réduire au maximum les nuisances des ondes sonores et électromagnétiques sur l'environnement, le bien être des riverains des gares desservies et les passagers. Le tableau suivant indique les valeurs mesurées à l'extérieur du train en condition d'exploitation à 7,5m du centre de la voie et à 1,2 m de hauteur.

UN TRAIN RECYCLABLE

Alstom est proactif dans ses choix de conception et anticipe la fin de vie des produits en favorisant les matériaux recyclables. Par le biais d'un manuel de recyclage, des instructions et recommandations sur le traitement de fin de vie du train sont à disposition du client. En accord avec la norme ISO 22628:2002, le taux de recyclabilité du train est de **93,3 %** et le taux de valorisabilité de **98,5 %**.

ÉMISSIONS DE CARBONE EN $g_{CO_2}^{éq}$ /km.passager [4]

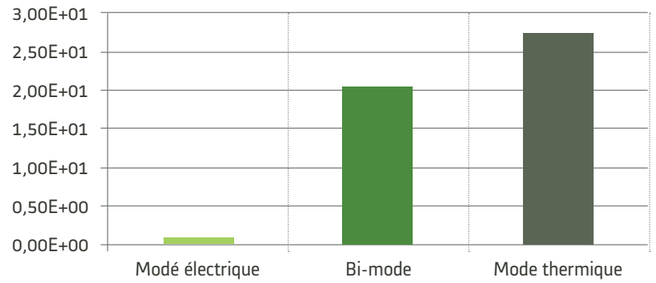


TABLEAU DES ÉMISSIONS DES MOTEURS THERMIQUES

	Bi-mode	Mode thermique
Emissions hydrocarbures (g/km.passager)	1,36E-03	1,75E-03
Emissions PM (g/km.passager)	4,08E-04	5,24E-04
Emissions CO (g/km.passager)	1,09E-03	1,40E-03
Emission NOx (g/km.passager)	4,87E-02	6,26E-02

TABLEAU DES MESURES ACOUSTIQUES

	Mesures relevées [5]		Seuils réglementaires	
	Mode électrique	Mode thermique	Mode électrique	Mode thermique
Stationnement	54 dBA	61 dBA	< 68 dBA	< 73 dBA
Accélération au démarrage	72 dBA	78 dBA	< 82 dBA	< 83 dBA
Vitesse 80 Km/h	79 dBA	80 dBA	< 81 dBA	< 82 dBA
Vitesse 160 Km/h	88 dBA	88 dBA	< 90 dBA	< 91 dBA

Taux de recyclabilité du train	Taux de valorisabilité du train
93,3 %	**98,5 %**

[4] Selon facteurs d'émission du guide méthodologique du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie : Information CO2 des prestations de Transport (Oct 2012).

[5] Train regional Régiolis de 4 voitures

LES INDICATEURS À LA LOUPE

RESSOURCES ET DÉCHETS

MODE ÉLÉCTRIQUE

Catégorie de flux pour l'unité fonctionnelle	Total	Module amont	Module central	Module aval	
		Matières premières	Fabrication et livraison	Utilisation et maintenance	Fin de vie
RESSOURCES RENOUVELABLES					
Ressources en matériaux (kg/km.passager)	**9,36E-05**	**1,04E-06**	**9,25E-05**	**9,70E-08**	**0,00E+00**
• Eau pour la production de matériaux	7,03E-05	2,86E-07	6,99E-05	9,48E-08	0,00E+00
• Bois	1,76E-05	6,15E-07	1,70E-05	2,13E-09	0,00E+00
• Papier/carton	2,39E-06	1,38E-08	2,38E-06	5,26E-11	0,00E+00
• Divers	3,30E-06	1,26E-07	3,17E-06	0,00E+00	0,00E+00
Ressources en énergies (MJ/km.passager)	**1,06E-02**	**3,93E-05**	**5,42E-05**	**1,05E-02**	**1,12E-06**
• Energie hydraulique	9,64E-03	1,55E-05	3,01E-05	9,59E-03	9,93E-07
• Energie solaire	6,11E-04	1,23E-06	1,20E-06	6,08E-04	7,69E-08
• Energie éolienne	2,71E-04	9,48E-07	1,54E-06	2,69E-04	3,22E-08
• Divers	7,28E-05	2,16E-05	2,13E-05	2,98E-05	1,63E-08
RESSOURCES NON RENOUVELABLES					
Ressources en matériaux (kg/km.passager)	**1,70E-04**	**1,14E-04**	**1,45E-05**	**4,21E-05**	**0,00E+00**
• Métaux	1,26E-04	9,59E-05	8,09E-06	2,21E-05	0,00E+00
• Autres (fibres, gaz et substances chimiques organiques et inorganiques)	1,82E-05	8,49E-07	3,36E-06	1,40E-05	0,00E+00
• Polymères	1,21E-05	9,23E-06	1,86E-06	1,01E-06	0,00E+00
• Divers	1,39E-05	7,71E-06	1,20E-06	4,95E-06	0,00E+00
Ressources en énergies (MJ/km.passager)	**2,27E-01**	**1,06E-02**	**1,94E-03**	**2,15E-01**	**5,90E-05**
• Uranium	1,93E-01	3,29E-03	7,33E-04	1,89E-01	3,11E-05
• Charbon	1,38E-02	2,45E-03	6,90E-05	1,13E-02	6,95E-06
• Gaz naturel	1,30E-02	2,10E-03	9,10E-04	9,97E-03	1,16E-05
• Divers	7,44E-03	2,73E-03	2,32E-04	4,47E-03	9,32E-06
Eau (inventaire global) **(kg/km.passager)**	**4,80E-02**	**1,69E-02**	**5,65E-04**	**3,05E-02**	**9,17E-06**
Déchets (kg/km.passager)	**6,62E-03**	**1,87E-03**	**1,01E-04**	**4,63E-03**	**1,63E-05**

BI-MODE

Catégorie de flux pour l'unité fonctionnelle	Total	Module amont	Module central	Module aval	
		Matières premières	Fabrication et livraison	Utilisation et maintenance	Fin de vie
RESSOURCES RENOUVELABLES					
Ressources en matériaux (kg/km.passager)	**9,37E-05**	**1,04E-06**	**9,25E-05**	**1,90E-07**	**0,00E+00**
• Eau pour la production de matériaux	7,03E-05	2,86E-07	6,99E-05	9,48E-08	0,00E+00
• Bois	1,76E-05	6,15E-07	1,70E-05	2,13E-09	0,00E+00
• Papier/carton	2,49E-06	1,38E-08	2,38E-06	9,27E-08	0,00E+00
• Divers	3,30E-06	1,26E-07	3,17E-06	0,00E+00	0,00E+00
Ressources en énergies (MJ/km.passager)	**3,16E-03**	**3,93E-05**	**5,42E-05**	**3,07E-03**	**1,12E-06**
• Energie hydraulique	2,84E-03	1,55E-05	3,01E-05	2,79E-03	9,93E-07
• Energie solaire	1,80E-04	1,23E-06	1,20E-06	1,77E-04	7,69E-08
• Energie éolienne	8,15E-05	9,48E-07	1,54E-06	7,90E-05	3,22E-08
• Divers	6,51E-05	2,16E-05	2,13E-05	2,21E-05	1,63E-08
RESSOURCES NON RENOUVELABLES					
Ressources en matériaux (kg/km.passager)	**5,73E-03**	**1,14E-04**	**1,45E-05**	**5,60E-03**	**0,00E+00**
• Fluides	5,56E-03	2,85E-06	1,20E-06	5,55E-03	0,00E+00
• Métaux	1,30E-04	9,59E-05	8,09E-06	2,61E-05	0,00E+00
• Autres (fibres, gaz et substances chimiques organiques et inorganiques)	1,82E-05	8,49E-07	3,36E-06	1,40E-05	0,00E+00
• Divers	1,93E-05	1,41E-05	1,86E-06	3,34E-06	0,00E+00
Ressources en énergies (MJ/km.passager)	**3,33E-01**	**1,06E-02**	**1,94E-03**	**3,21E-01**	**5,90E-05**
• Uranium	2,51E-01	2,02E-03	2,03E-04	2,49E-01	7,19E-06
• Charbon	6,06E-02	3,29E-03	7,33E-04	5,66E-02	3,11E-05
• Gaz naturel	1,33E-02	2,10E-03	9,10E-04	1,03E-02	1,16E-05
• Divers	8,13E-03	3,16E-03	9,78E-05	4,86E-03	9,07E-06
Eau (inventaire global) **(kg/km.passager)**	**5,24E-02**	**1,69E-02**	**5,65E-04**	**3,49E-02**	**9,17E-06**
Déchets (kg/km.passager)	**5,64E-03**	**1,87E-03**	**1,08E-04**	**3,64E-03**	**1,63E-05**

SUITE EN PAGE 14 »

RESSOURCES ET DÉCHETS (SUITE)

MODE THERMIQUE

Catégorie de flux pour l'unité fonctionnelle	Total	Module amont	Module central	Module aval	
		Matières premières	Fabrication et livraison	Utilisation et maintenance	Fin de vie
RESSOURCES RENOUVELABLES					
Ressources en matériaux (kg/km.passager)	**9,37E-05**	**1,04E-06**	**9,25E-05**	**1,90E-07**	**0,00E+00**
• Eau pour la production de matériaux	7,03E-05	2,86E-07	6,99E-05	9,48E-08	0,00E+00
• Bois	1,76E-05	6,15E-07	1,70E-05	2,13E-09	0,00E+00
• Papier/carton	2,49E-06	1,38E-08	2,38E-06	9,27E-08	0,00E+00
• Divers	3,30E-06	1,26E-07	3,17E-06	0,00E+00	0,00E+00
Ressources en énergies (MJ/km.passager)	**1,19E-04**	**3,93E-05**	**5,42E-05**	**2,46E-05**	**1,12E-06**
• Energie hydraulique	5,87E-05	2,14E-05	2,03E-05	1,71E-05	1,46E-08
• Energie solaire	5,21E-05	1,55E-05	3,01E-05	5,51E-06	9,93E-07
• Energie éolienne	3,57E-06	9,48E-07	1,54E-06	1,05E-06	3,22E-08
• Divers	4,81E-06	1,47E-06	2,27E-06	9,90E-07	7,86E-08
RESSOURCES NON RENOUVELABLES					
Ressources en matériaux (kg/km.passager)	**7,70E-03**	**1,14E-04**	**1,45E-05**	**7,57E-03**	**0,00E+00**
• Fluides	7,53E-03	2,85E-06	1,20E-06	7,53E-03	0,00E+00
• Métaux	1,30E-04	9,59E-05	8,09E-06	2,61E-05	0,00E+00
• Autres (fibres, gaz et substances chimiques organiques et inorganiques)	1,82E-05	8,49E-07	3,36E-06	1,40E-05	0,00E+00
• Divers	1,93E-05	1,41E-05	1,86E-06	3,30E-06	0,00E+00
Ressources en énergies (MJ/km.passager)	**3,63E-01**	**1,06E-02**	**1,94E-03**	**3,51E-01**	**5,90E-05**
• Uranium	3,39E-01	2,02E-03	2,03E-04	3,36E-01	7,19E-06
• Charbon	1,30E-02	2,10E-03	9,10E-04	1,00E-02	1,16E-05
• Gaz naturel	6,31E-03	3,29E-03	7,33E-04	2,26E-03	3,11E-05
• Divers	5,15E-03	3,16E-03	9,78E-05	1,88E-03	9,07E-06
Eau (inventaire global) **(kg/km.passager)**	**5,28E-02**	**1,69E-02**	**5,65E-04**	**3,53E-02**	**9,17E-06**
Déchets (kg/km.passager)	**2,54E-03**	**1,87E-03**	**1,10E-04**	**5,38E-04**	**1,63E-05**

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Indicateur d'impact pour l'unité fonctionnelle (par km et par passager)		Total	Module amont	Module central	Module aval	
			Matières premières	Fabrication et livraison	Utilisation et maintenance	Fin de vie
MODE ÉLECTRIQUE						
Potentiel d'acidification (AP)	kg $SO_{2\ éq}$	1,51E-05	4,59E-06	3,80E-07	1,01E-05	9,19E-09
Potentiel d'eutrophisation (EP)	kg $PO_4^{3-}{}_{éq}$	1,16E-06	2,25E-07	6,38E-08	8,73E-07	1,69E-09
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	kg $CO_{2\ éq}$	3,32E-03	5,83E-04	7,60E-05	2,66E-03	5,04E-06
Potentiel d'épuisement d'ozone stratosphérique (ODP)	kg $CFC^{-11}{}_{éq}$	3,01E-09	4,03E-10	1,35E-11	2,59E-09	5,71E-13
Potentiel de création d'ozone photochimique (POCP)	kg $_{éthylène\ éq}$	8,51E-07	2,23E-07	2,84E-08	5,99E-07	5,26E-10
BI-MODE						
Potentiel d'acidification (AP)	kg $SO_{2\ éq}$	5,28E-05	4,59E-06	3,80E-07	4,78E-05	9,19E-09
Potentiel d'eutrophisation (EP)	kg $PO_4^{3-}{}_{éq}$	7,42E-06	2,25E-07	6,38E-08	7,13E-06	1,69E-09
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	kg $CO_{2\ éq}$	2,16E-02	5,83E-04	7,60E-05	2,09E-02	5,04E-06
Potentiel d'épuisement d'ozone stratosphérique (ODP)	kg $CFC^{-11}{}_{éq}$	1,37E-08	4,03E-10	1,35E-11	1,33E-08	5,71E-13
Potentiel de création d'ozone photochimique (POCP)	kg $_{éthylène\ éq}$	1,36E-05	2,23E-07	2,84E-08	1,34E-05	5,26E-10
MODE THERMIQUE						
Potentiel d'acidification (AP)	kg $SO_{2\ éq}$	6,58E-05	4,59E-06	3,80E-07	6,09E-05	9,19E-09
Potentiel d'eutrophisation (EP)	kg $PO_4^{3-}{}_{éq}$	9,61E-06	2,25E-07	6,38E-08	9,32E-06	1,69E-09
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	kg $CO_{2\ éq}$	2,80E-02	5,83E-04	7,60E-05	2,73E-02	5,04E-06
Potentiel d'épuisement d'ozone stratosphérique (ODP)	kg $CFC^{-11}{}_{éq}$	1,74E-08	4,03E-10	1,35E-11	1,70E-08	5,71E-13
Potentiel de création d'ozone photochimique (POCP)	kg $_{éthylène\ éq}$	1,81E-05	2,23E-07	2,84E-08	1,79E-05	5,26E-10

DÉFINITIONS

AP, « Acidification Potential » ou potentiel d'acidification

Cet indicateur calcule l'acidification atmosphérique provoquée par l'émission de gaz à effet acidifiant. Ce résultat est exprimé en kg équivalent SO2.

EP, « Eutrophication Potential » ou potentiel d'eutrophisation

Cet indicateur calcule l'eutrophisation de l'eau provoquée par l'émission de substances spécifiques (rejet de matières phosphorées, azotés et organiques). Ce résultat est exprimé en kg équivalent phosphate.

GWP, « Global Warming Potential » ou Potentiel de réchauffement de la climatique

Cet indicateur calcule la contribution au réchauffement global de la planète par les émissions de gaz à effet de serre. Le résultat est exprimé en kg équivalent de CO2.

ODP, « Ozone layer Depletion Potential » ou potentiel d'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique

Cet indicateur calcule la contribution, du rejet de 22 gaz spécifiques, responsables de la diminution de la couche d'ozone stratosphérique. Ce résultat est exprimé en kg équivalent de CFC-11.

POCP, « Photochemical Ozone Creation Potential » ou potentiel de création d'ozone photochimique

Le potentiel de création d'ozone troposphérique est provoqué par le rejet de gaz spécifiques qui ont une action oxydante sous l'effet des radiations solaires. Cet indicateur calcule le potentiel de création d'ozone photochimique de l'émission d'une centaine de substances. Ce résultat est exprimé en kg équivalent éthylène.

Recyclabilité

Aptitude des composants, des matériaux ou des deux à être retirés du flux de fin de vie pour être recyclés.

Valorisabilité

Aptitude des composants, des matériaux ou des deux à être retirés du flux de fin de vie pour être valorisés.

INFORMATIONS RELATIVES AU PROGRAMME ET À LA VÉRIFICATION

Programme	The International EPD® System EPD International AB · Box 210 60 · SE-100 31 Stockholm · Sweden www.environdec.com
Références	General Programme Instructions of the International EPD® System. Version 2.01. Rapport d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) Alstom DID0000633659_D1.
Numéro d'enregistrement de la déclaration environnementale	S-P-00755
Date de publication	2015-10-30
Date de validité	2018-10-30
Date de révision	2015-11-20
Règles de catégorie de produit	PCR 2009:05 Rolling Stock. Version 2.0 (2013-02-04)
Classification du groupe produit	UN CPC 495
Année de référence pour les données	2014
Scope géographique	Global

Revue des PCR conduite par le **Comité technique International EPD® System.** Contact : pcr@environdec.com

Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à la norme ISO 14025:2006 :
☐ Processus de certification interne ☒ Vérification externe

Vérificateur individuel approuvé par International EPD® System : **Damien PRUNEL**, consultant en écoconception / damien.prunel@fr.bureauveritas.com
Organisme de vérification : **BUREAU VERITAS CODDE** - 170 rue de Chatagnon - ZI Centr'alp - 38430 Moirans – France
Tél +33 (0)4 76 07 36 46 - www.codde.fr

Les déclarations environnementales de produit de la même catégorie de produit menées avec des programmes différents ne peuvent pas être comparables.

EPD owner	**ALSTOM** 48, rue Albert Dhalenne - 93482 Saint-Ouen Cedex www.alstom.com/fr
LCA author	**Manuelle DIEMER -** manuelle.diemer@transport.alstom.com ALSTOM - 6, route de Strasbourg - 67110 Reichshoffen
Programme operator	**EPD International AB** info@environdec.com

MIXTE
Papier issu de sources responsables
FSC® C015209
FSC
www.fsc.org

© ALSTOM octobre 2015 - ALSTOM, the ALSTOM logo and any alternative version thereof are trademarks and service marks of ALSTOM.
The other names mentioned, registered or not, are the property of their respective companies. The technical and other data contained in this document is provided for information only.
ALSTOM reserves the right to revise or change this data at any time without further notice. Design and layout: Blitz Studio.
Print: Printoir/Ixo Imprimeurs - Wasselonne.

ALSTOM
48, rue Albert Dhalenne
93482 SAINT-OUEN CEDEX

ALSTOM REICHSHOFFEN
6, route de Strasbourg
67110 REICHSHOFFEN

www.alstom.com

ALSTOM