

Ministère des transports du Québec

ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE POUR LA CONSTRUCTION DE L'ÉCHANGEUR SAINT-ALEXANDRE SUR L'AUTOROUTE 35 (Dossier 154 91 2031)

Juin 2020

P-0017304-0-24-001-EN-R-0001-00

VERSION FINALE



Préparé par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marie-Eve Boileau", is written over a horizontal line.

Marie-Eve Boileau, ing., M. Env.
Chargée de projet
Études environnementales et Relations
avec les communautés

Vérfié par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Fabien Bolduc", is written over a horizontal line.

Fabien Bolduc, biol. M. Sc.
Chef de projet
Études environnementales et Relations
avec les communautés

Équipe de réalisation

Client

Ingénieure et coordonnatrice par
intérim du Module Environnement Marika Mouscardy, ing.

Englobe Corp.

Chef de projet et révision	Fabien Bolduc, biol. M Sc.
Chargée de projet	Marie-Eve Boileau, ing., M. Env.
Révision et édition	Josée Langlois, adjointe de direction

Registre des révisions et émissions		
N° de révision	Date	Description
00	25 juin 2020	Émission de la version finale

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite du ministère des Transports (MTQ). Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite du MTQ, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite du MTQ. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Table des matières

1	INTRODUCTION	1
2	ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES	1
2.1	Limite de l'étude	1
2.2	Données pour l'évaluation des GES – Systèmes de combustion	2
2.2.1	Facteurs d'émission	4
2.1	Données pour l'évaluation des GES – Déboisement.....	5
2.2	Résultats	5
3	PLAN DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES.....	6
4	CONCLUSION	6
5	RÉFÉRENCES	7

Tableaux

Tableau 1	Liste des équipements à combustion et résumé de leurs caractéristiques	2
Tableau 2	Coefficients d'émission en fonction du type de carburant	4
Tableau 3	Potentiel de réchauffement planétaire par catégorie de GES	5
Tableau 4	Valeurs de référence pour le déboisement	5
Tableau 5	Bilan d'émission des GES	5

Annexes

Annexe 1	Échéancier et liste des équipements – Projet antérieur Montée St-Jacques	
Annexe 2	Copie Calculs de GES	

2.2 Données pour l'évaluation des GES – Systèmes de combustion

La liste des équipements et les heures d'utilisation de chacun ont été fournies par le MTQ. Les estimations pour le nouvel échangeur ont été basées sur les données de réalisation du projet de la Montée St-Jacques au-dessus de l'A-35 construit en 2015. L'échéancier ainsi que la liste de équipements utilisés dans le cadre du projet de la Montée St-Jacques sont fournis, à titre indicatif, à l'annexe 1. Les étapes s'appliquant au projet actuel uniquement ont été considérées pour l'évaluation des équipements et de la durée des travaux. Les équipements à combustion mobiles et fixes qui seront nécessaires à la réalisation du projet sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1 Liste des équipements à combustion et résumé de leurs caractéristiques

	Équipement	Carburant	Consommation de carburant (L/h)	Nombre d'équipement	Nombre d'heures d'utilisation
Pelles hydrauliques					
1	John Deere 350DL, 2009	Diesel	17	1	150 (fondations)
2	Caterpillar 314DCR, 2011	Diesel	17	1	50 Chemin de déviation)
3	Caterpillar 336P, 2011	Diesel	17	1	490 (construction bretelles)
4	Volvo ECR305CL, 2011	Diesel	17	1	490 (construction bretelles)
Rétrocaveuses					
5	John Deere 410G, 2001	Diesel	10	2	230 (fondations et chemin de déviation)
6	Caterpillar 430EIT, 2006	Diesel	10	1	490 (construction bretelles)
Bouteurs					
7	Caterpillar D5KLGP, 2009	Diesel	19	1	30 (chemin de déviation)
8	Komatsu D65WX-15, 2009	Diesel	19	1	20 (chemin de déviation)
9	Caterpillar D6TQ, 2010	Diesel	19	1	490 (construction bretelles)
10	Caterpillar D6K, 2010	Diesel	19	1	490 (construction bretelles)
Rouleaux compresseurs					
11	Caterpillar CS 563-D, 2002	Diesel	16	2	10 (pavage pont)
12	Caterpillar CS 563-E, 2007	Diesel	16	1	10 (pavage pont)
13	Caterpillar CS 433-E, 2007	Diesel	16	1	10 (pavage approches)
14	Caterpillar CS 563, 2009	Diesel	16	1	10 (pavage approches)

	Équipement	Carburant	Consommation de carburant (L/h)	Nombre d'équipement	Nombre d'heures d'utilisation
15	Corniver CT40, 2003	Diesel	16	1	10 (pavage bretelles)
16	Corniver CT40S, 2003	Diesel	16	1	10 (pavage bretelles)
17	Corniver CT40S, 1993	Diesel	16	1	10 (chemin de déviation)
18	Volvo SD160DX, 2008	Diesel	16	1	10 (chemin de déviation)
19	Bomag BW-177DH, 2011	Diesel	16	1	490 (construction bretelles)
20	Caterpillar CS56, 2010	Diesel	16	1	490 (construction bretelles)
21	Caterpillar CS433, 2010	Diesel	16	1	50 (chemin de déviation)
Niveleuse					
22	Volvo – GR2, 2007	Diesel	17	1	20 (divers)
23	Volvo G720B – GR 4, 2004	Diesel	17	1	20 (divers)
24	Caterpillar 140H, 2004	Diesel	17	1	20 (divers)
Camions spécialisés					
25	John Deere 250D (25T), 2006	Diesel	26	3	196 (transport remblais/déblais)
26	Caterpillar 730 (30T), 2011	Diesel	26	2	196 (transport remblais/déblais)
Véhicules tout-terrain					
27	Kubota RTV900 -VT2	Diesel	5	1	784 (déplacements chantier)
Chariots élévateurs					
28	JLG G9-43A – CT02 (9000 lb), 2009	Diesel	5	1	196 (transport matériaux)
29	CAT TL943 – CT05 (9000 lb), 2007	Diesel	5	1	196 (transport matériaux)
Camions					
30	Camions à eau	Diesel	45	1	196 (divers)
31	Camion cube	Diesel	15	1	196 (transport matériaux)
32	10 roues	Diesel	45	1	600 (transport matériaux)

	Équipement	Carburant	Consommation de carburant (L/h)	Nombre d'équipement	Nombre d'heures d'utilisation
33	12 roues	Diesel	45	1	600 (transport matériaux)
34	Camion 2 essieux	Diesel	45	1	600 (transport matériaux)
35	Camion 3 essieux	Diesel	45	1	600 (transport matériaux)
36	Camion de service	Essence	15	1	196 (déplacement chantier)
Autres équipements					
37	Foreuse Liebherr LRB 255	Diesel	22	1	400 (installation pieux)
38	Grue mobile	Diesel	25	1	10 (installation poutres)
Équipements fixes					
39	Génératrice QAS 45ID	Diesel	10,4	2	7200 (divers)
40	Compresseur XAS 70KD7 Atlas	Diesel	5,68	2	196 (divers)

Les estimations de consommation de carburant présentées dans le tableau précédent proviennent de différentes sources, dont les références sont fournies à la section Références et dans le fichier *Excel* de calculs joint à ce document.

2.2.1 Facteurs d'émission

Les facteurs d'émission utilisés proviennent du *Rapport d'inventaire national (RIN) 1990-2017*, Partie II. Tableau A6-13 – *Coefficients d'émission pour les sources de combustion mobiles du secteur de l'énergie*. Ces coefficients sont multipliés par la consommation de carburant (L/h) de l'équipement et son nombre d'heures d'opération. Les facteurs d'émission dépendent du type de carburant et du type de véhicule.

Tableau 2 Coefficients d'émission en fonction du type de carburant

Type de carburant	Coefficient d'émission CO ₂ (g/L)	Coefficient d'émission CH ₄ (g/L)	Coefficient d'émission N ₂ O (g/L)
Diesel	2681	0,051 à 0,11 ¹	0,022 à 0,22 ¹
Essence	2307	0,14	0,022

¹ Coefficient variable en fonction du type de véhicule. Se référer au fichier Excel pour le détail des calculs réalisés.

Tel que présentées dans le tableau précédent, les catégories de GES considérées dans les calculs sont le CO₂, le CH₄ et le N₂O. Les émissions de CH₄ et de N₂O sont ensuite converties en tonne de CO₂ équivalent (tCO₂ eq.) d'après chaque potentiel de réchauffement planétaire (PRP). Les potentiels de réchauffement planétaire proviennent du 4^e rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 Potentiel de réchauffement planétaire par catégorie de GES

Type GES	Potentiel de réchauffement planétaire
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1
Méthane (CH ₄)	25
Oxyde nitreux (N ₂ O)	298

2.1 Données pour l'évaluation des GES – Déboisement

Le projet nécessite le déboisement d'un petit boisé d'une superficie approximative de 3,23 hectares. Le boisé touché est constitué d'un mélange à dominance feuillue.

Selon la documentation scientifique, les écosystèmes forestiers constituent des réservoirs de carbone et certains projets de grande envergure spatiale peuvent affecter ces réservoirs. Les émissions de GES associées au déboisement se calculent par l'équation suivante :

$$\text{Émissions de GES (tonnes}_{CO_2}\text{)} = N_H \times t_{Msh} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

Les valeurs retenues proviennent des tableaux du Volume 4 du rapport du GIEC (GIEC, 2006).

Tableau 4 Valeurs de référence pour le déboisement

Type d'émission	Valeur
Nombre d'hectares déboisés (NH)	3,23
Tonnes matière sèche par hectare (T _{Msh})	130
Taux biomasse souterraine (T _x)	0,46
Contenu carbone du bois (CC)	0,47

Les émissions de GES pour le déboisement d'une partie du boisé de feuillus sont estimées à 1 056,50 tCO₂ eq.

2.2 Résultats

Les émissions de GES totales calculées pour le projet de construction de l'échangeur de l'autoroute 35 à Saint-Alexandre sont résumées dans le tableau 5.

Tableau 5 Bilan d'émission des GES

Type d'émission	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	tCO ₂ eq.
Systèmes combustion mobiles	619	0,021	0,023	626
Systèmes combustion fixes	407,48	0,010	0,003	409
Émissions fugitives des véhicules	8,97	-	-	8,97
Déboisement	1 056	-	-	1 056
Total	2091,45	0,31	0,026	2 100

3 Plan de réduction des émissions de GES

Le plan de réduction des émissions de GES présenté par l'initiateur doit décrire comment les possibilités de réduction des émissions de GES sont incorporées dans la conception ou dans les opérations subséquentes du projet, et il peut inclure aussi des mesures applicables aux puits de carbone associés ou affectés par le projet.

Le projet prévoit déjà l'utilisation de machinerie performante pour les travaux et la réduction, autant que possible, des distances de transport des matériaux et des remblais.

Afin de combler l'effet des émissions de GES, le MTQ prévoit le reboisement d'une partie de la superficie déboisée afin de régénérer le boisé. Le reboisement prévu permettra d'agrandir le boisé actuel d'une superficie de près de 22 hectares¹.

4 Conclusion

Le 29 janvier 2020, le Ministère de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC) a transmis une demande d'information concernant la modification du décret numéro 599-2007 du 1er août 2007 autorisant le projet de parachèvement de l'autoroute 35 entre la frontière américaine et Saint-Jean-sur-Richelieu par le ministère des Transports / Déplacement de l'échangeur Saint-Alexandre Dossier 3211-05-407.

Le présent document servait à répondre à la question concernant l'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) et à présenter la quantification des émissions de GES émises pour la phase de construction du projet d'échangeur de l'autoroute 35 à Saint-Alexandre.

Le présent document présentait la méthodologie et les résultats pour la quantification des sources d'émission de GES et la présentation d'un plan de mesures d'atténuation des impacts.

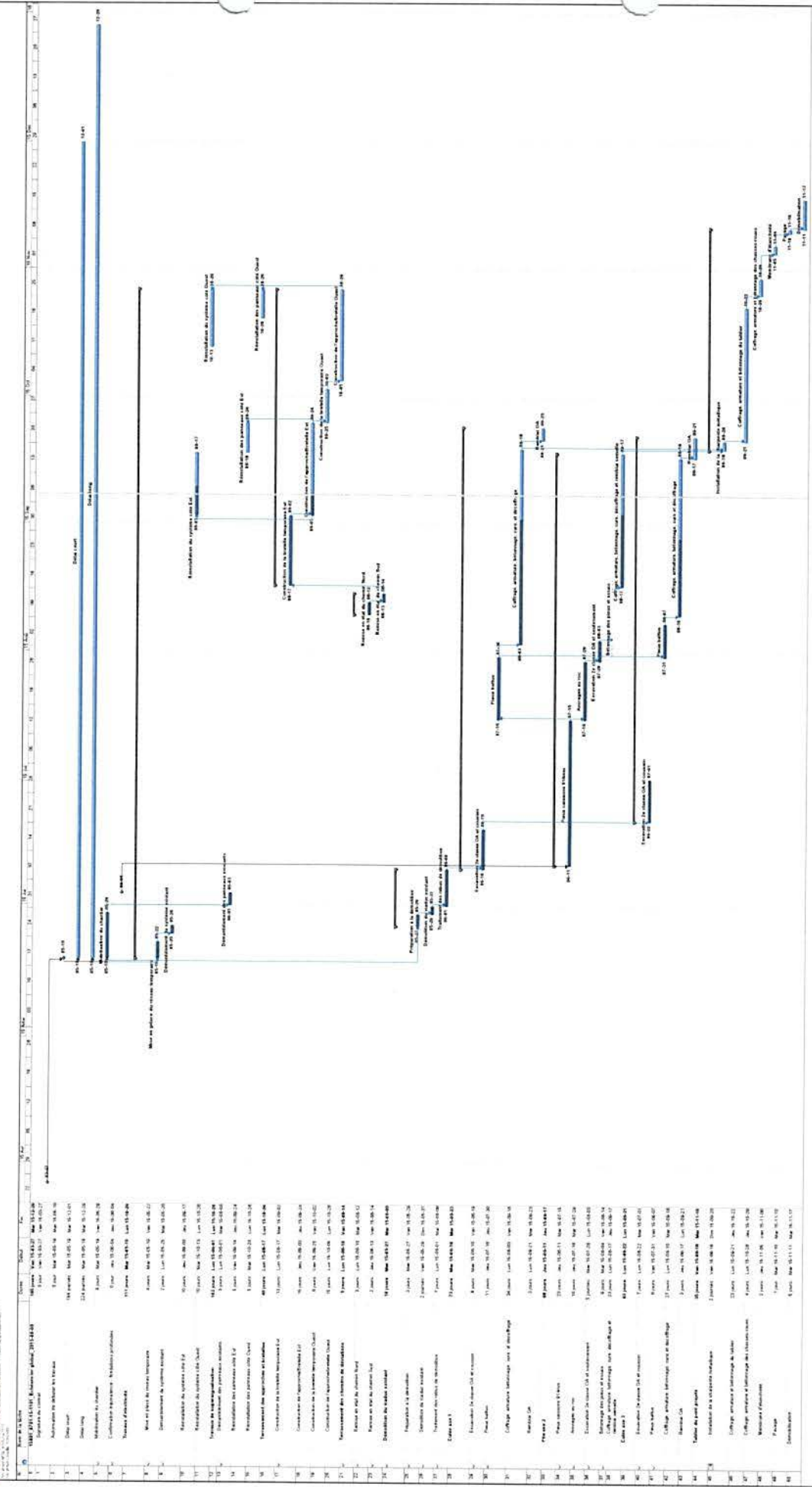
Les calculs démontrent que la phase de construction du projet d'échangeur de l'autoroute 35 à Saint-Alexandre produira 2 100 tCO₂ équivalent, dont près de 50 % proviennent du déboisement. Une grande partie de ces émissions sera compensée par le reboisement de 22 hectares de boisé de feuillus.

¹ Demande de modification de décret N°599-2007, Parachèvement de l'autoroute 35 entre la frontière américaine et Saint-Jean-sur-Richelieu, Version du 2013-12-13, MTQ (2013), Section 7, p. 59.

5 Références

- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (2019), Rapport d'inventaire national 1990-2017 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada.
- TRANSPORT AUTHORITIES GREENHOUSE GROUP AUSTRALIA NEW ZEALAND (2013) Greenhouse Gas Assessment Workbook for Road Projects.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (2020), Guide de consommation de carburant 2020.
- NATIONAL RESOURCES CANADA (2016) Fuel efficiency benchmarking in Canada's trucking Industry: <https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607>
- NATIONAL RESOURCES CANADA (2005) Road Rehabilitation Energy Reduction Guide for Canadian Road Builders. http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeef/pdf/industrial/technical-info/benchmarking/roadrehab/Roadhab_eng_web.pdf
- NATIONAL RESOURCES CANADA (2017) Idle-Free zone: <http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/communities-infrastructure/transportation/idling/4397>
- IPCC (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- GIEC (2006) Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, préparé par le Programme pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. (éds). Publié : IGES, Japon.

Annexe 1 Échéancier et liste des équipements – Projet antérieur Montée St-Jacques



N°	Description de la tâche	Début	Fin	Durée
1	Admission de l'étude de faisabilité	01/01/2010	01/03/2010	02 mois
2	Étude de faisabilité	01/03/2010	01/05/2010	02 mois
3	Étude de faisabilité	01/05/2010	01/07/2010	02 mois
4	Étude de faisabilité	01/07/2010	01/09/2010	02 mois
5	Étude de faisabilité	01/09/2010	01/11/2010	02 mois
6	Étude de faisabilité	01/11/2010	01/01/2011	02 mois
7	Étude de faisabilité	01/01/2011	01/03/2011	02 mois
8	Étude de faisabilité	01/03/2011	01/05/2011	02 mois
9	Étude de faisabilité	01/05/2011	01/07/2011	02 mois
10	Étude de faisabilité	01/07/2011	01/09/2011	02 mois
11	Étude de faisabilité	01/09/2011	01/11/2011	02 mois
12	Étude de faisabilité	01/11/2011	01/01/2012	02 mois
13	Étude de faisabilité	01/01/2012	01/03/2012	02 mois
14	Étude de faisabilité	01/03/2012	01/05/2012	02 mois
15	Étude de faisabilité	01/05/2012	01/07/2012	02 mois
16	Étude de faisabilité	01/07/2012	01/09/2012	02 mois
17	Étude de faisabilité	01/09/2012	01/11/2012	02 mois
18	Étude de faisabilité	01/11/2012	01/01/2013	02 mois
19	Étude de faisabilité	01/01/2013	01/03/2013	02 mois
20	Étude de faisabilité	01/03/2013	01/05/2013	02 mois
21	Étude de faisabilité	01/05/2013	01/07/2013	02 mois
22	Étude de faisabilité	01/07/2013	01/09/2013	02 mois
23	Étude de faisabilité	01/09/2013	01/11/2013	02 mois
24	Étude de faisabilité	01/11/2013	01/01/2014	02 mois
25	Étude de faisabilité	01/01/2014	01/03/2014	02 mois
26	Étude de faisabilité	01/03/2014	01/05/2014	02 mois
27	Étude de faisabilité	01/05/2014	01/07/2014	02 mois



LISTE DES ÉQUIPEMENTS

En vigueur au 1er avril 2015

Description	Nbre d'unités	Année	Code	Taux horaires opérés	Taux horaires non opérés	Accessoires non standards	Taux horaire des accessoires
Pelles hydrauliques (18 unités)							
John Deere 350DL - P67	1	2009	1320	170,70 \$	109,60 \$	Attache rapide	3,70 \$
Caterpillar 345DL - P68, P69	2	2009	1328	211,30 \$	150,20 \$	Défonceuse (ripper)	4,10 \$
Caterpillar 345DL - P70	1	2009	1328	211,30 \$	150,20 \$	Godets à fossé	3,10 \$
Caterpillar 308D - P63	1	2009	1304	96,70 \$	37,30 \$	Laser (Contrôle de niveau avec pente)	1,70 \$
Caterpillar 336D - P71	1	2010	1320	170,70 \$	109,60 \$	Laser (Contrôle de niveau)	1,30 \$
Caterpillar 345D - P72	1	2010	1328	211,30 \$	150,20 \$	Laser entièrement automatisé	12,80 \$
Caterpillar 336D ARO - P73	1	2011	1320	170,70 \$	109,60 \$	Limiteur de portée	1,80 \$
John Deere 350DLC - P74	1	2011	1320	170,70 \$	109,60 \$	Marteau Atlas HB3100 (850 kg-m)	124,20 \$
Caterpillar 314DCR - P76	1	2011	1306	112,90 \$	53,50 \$	Marteau Allied 797Cs (850 kg-m)	124,20 \$
Caterpillar 336P - P77	1	2011	1320	170,70 \$	109,60 \$	Marteau Tramac BRV32 (300 kg-m)	42,90 \$
Volvo ECR305CL - P79	1	2011	1318	163,00 \$	101,90 \$	Plaque vibrante (NPKC8)	8,40 \$
Caterpillar 305C - P78	1	2009	1303	84,60 \$	25,20 \$	Pouce hydraulique	13,00 \$
Caterpillar 336 EL - P80, P81	2	2012	1320	170,70 \$	109,60 \$	Système GPS	50,00 \$
John Deere 350GLC - P83	1	2012	1320	170,70 \$	109,60 \$	Peigne	15,00 \$
Hitachi ZX210LC - P84, P85	2	2013	1313	137,60 \$	76,50 \$		
Chargeuses sur pneus (14 unités)							
Volvo L70F - L112	1	2008	0725	124,85 \$	67,00 \$	Accouplement rapide	1,90 \$
Volvo L70E - L109	1	2006	0725	124,85 \$	67,00 \$	Charrue réversible	3,20 \$
Volvo L70D - L105	1	2000	0720	109,45 \$	51,60 \$	Fourches	0,85 \$
Volvo L60E - L111	1	2006	0720	109,55 \$	51,70 \$	Godets à neige	2,10 \$
Volvo L90E - L106, L107, L108	3	2005	0725	124,85 \$	67,00 \$	Pneus de flottaison	20,00 \$
Volvo L90F - L113	1	2010	0725	125,65 \$	67,80 \$		
Volvo L90G - L117	1	2014	0725	126,05 \$	68,20 \$		
Volvo L110E - L110	1	2006	0735	147,65 \$	89,80 \$		
John Deere 724K - L116	1	2011	0745	165,55 \$	107,70 \$		
Caterpillar 938H - L115	1	2011	0735	148,55 \$	90,70 \$		
Volvo L110G - L118	1	2014	0735	150,05 \$	92,20 \$		
Volvo L110F - L119	1	2008	0735	147,65 \$	89,80 \$		
Chargeuse sur pneus (Rétrocaveuses) (3 unités)							
John Deere 410G - L35 (4 roues motrices et rétrocaveuse incluses)	1	2001	0704	117,65 \$	59,80 \$	4 roues motrices (déjà dans les taux)	4,00 \$
John Deere 410G - L37 (4 roues motrices et rétrocaveuses)	1	2006	0704	117,75 \$	59,90 \$	Accouplement rapide	1,90 \$
Caterpillar 430EIT - L43 (4 roues motrices et rétrocaveuses incluses)	1	2009	0704	118,05 \$	60,20 \$	Fourches	0,85 \$
						Godet à neige	2,10 \$
						Rétrocaveuse (déjà dans les taux)	10,20 \$

LISTE DES ÉQUIPEMENTS

En vigueur au 1er avril 2015

Description	Nbre d'unités	Année	Code	Taux horaires opérés	Taux horaires non opérés	Accessoires non standards	Taux horaire des accessoires
Bouteurs (4 unités)							
Caterpillar D5KLGP - T22	1	2009	0459	117,15 \$	59,30 \$	Système GPS	50,00 \$
Komatsu D65WX-15 - T20	1	2009	0467	175,35 \$	117,50 \$		
Caterpillar D6TQ LGP - T23	1	2010	0467	175,35 \$	117,50 \$		
Caterpillar D6K LGP - T25	1	2010	0461	135,35 \$	77,50 \$		
Rouleaux compresseurs (12 unités)							
Caterpillar CS 563-D - R10, R11	2	2002	2068	127,85 \$	70,00 \$	Système GPS	50,00 \$
Caterpillar CS 563-E - R13	1	2007	2068	127,85 \$	70,00 \$		
Caterpillar CS 433-E - R14	1	2007	2066	102,75 \$	44,90 \$		
Caterpillar CS 563 - R19	1	2009	2068	127,85 \$	70,00 \$		
Corniver CT40 - R15	1	2003	2062	70,60 \$	13,90 \$		
Corniver CT40S - R16	1	2003	2062	70,60 \$	13,90 \$		
Corniver CT40S - R12	1	1999	2062	70,60 \$	13,90 \$		
Volvo SD160DX - R20	1	2008	2068	127,85 \$	70,00 \$		
Bomag BW-177DH - R22	1	2011	2066	102,75 \$	44,90 \$		
Caterpillar CS56 - R23	1	2010	2068	127,85 \$	70,00 \$		
Caterpillar CS433 - R24	1	2010	2066	102,75 \$	44,90 \$		
Niveleuse (3 unités)							
Volvo - GR2	1	2007	0270	142,65 \$	84,80 \$	Scarificateur Lame Latérale	4,50 \$ 5,80 \$
Volvo G720B - GR4	1	2004	0270	142,65 \$	84,80 \$		
Caterpillar 140H - GR3	1	2004	0270	142,65 \$	84,80 \$		
Camions spécialisés (5 unités)							
John Deere 250D (25T) - CA3, CA4, CA5	3	2006		199,50 \$	146,30 \$	Pneus de flottaison	30,00 \$
Caterpillar 730 (30T) - CA6, CA7	2	2011		199,50 \$	146,30 \$		
Véhicules tout terrain (1 unité)							
Kubota RTV900 - VT2	1	2005		70,33 \$	15,00 \$		
Chariots élévateurs (2 unités)							
JLG G9-43A - CT02 (9000 lbs)	1	2009		116,35 \$	58,50 \$		
CAT TL943 - CT05 (9000 lbs)	1	2007		116,35 \$	58,50 \$		
Équipements divers							
Balance à camion - BL1, BL2, BL3, BL4	4			20,00 \$	20,00 \$		
Tamiseur - TM01	1	2007		30,00 \$	30,00 \$		
Unité de traitement des eaux - RE40	1	2006		150,00 \$	150,00 \$		

LISTE DES ÉQUIPEMENTS
En vigueur au 1er avril 2015

Description	Nbre d'unités	Année	Code	Taux horaires opérés	Taux horaires non opérés	Accessoires non standards	Taux horaire des accessoires
Camions							
Camions à eau - C-109, C-110, C-111, C-112, C-138				136,70 \$	83,50 \$		
Camion cube - C-139, C-146				102,54 \$	35,00 \$		
Dompeurs (10 roues) - C100, C101, C103, C247, C248, C249, C250, C263, C264, C265, C266, C267, C268, C269, C270, C300 (Hors décret)				78,90 \$	53,60 \$		
Gros calibre				90,72 \$	65,42 \$		
Dompeurs (12 roues) - C235, C236, C237, C238, C251, C252, C253, C254, C255, C256 (Hors décret)				97,61 \$	72,31 \$		
Gros calibre				112,25 \$	86,95 \$		
Dompeurs (semi) - C98, C99, C102, C125, C133, C300, C301							
2 essieux - RE55, RE56, RE57 (Hors décret)				106,48 \$	81,18 \$		
Gros calibre				122,46 \$	97,16 \$		
3 essieux - RE37, RE46, RE48 (Hors décret)				113,84 \$	88,54 \$		
Gros calibre				130,91 \$	105,61 \$		
Plate-forme abaissée - RE-36 (Hors décret)				119,55 \$	68,10 \$		
Grue articulée télescopique (6t - 6 roues), - C-96 (Hors décret)				95,45 \$	69,00 \$		
Camion de services - C-95, C-137, C-285 (Hors décret)				95,45 \$	69,00 \$		
Fardier 50 tonnes 6 essieux - F05 (Hors décret)				179,10 \$	125,90 \$		
Fardier 50 tonnes 9 et 10 essieux - F05, F06, F07 (Hors décret)				191,10 \$	137,90 \$		
Fardier 55 tonnes 6 essieux - F09, F10, F12 (Hors décret)				179,10 \$	125,90 \$		

Annexe 2 Copie Calculs de GES

TYPE D'ÉMISSION	PARAMÈTRE				
	tCO ₂	tCH ₄	tN ₂ O	Réfrigérant tCO ₂ eq.	tCO ₂ eq.
ÉMISSIONS DES VÉHICULES MOTORISÉS	619	0,021	0,023		626
ÉMISSIONS FUGITIVES DES VÉHICULES				8,970	8,97
ÉMISSIONS DES ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS	407,48	0,01	0,003		409
DÉBOISEMENT	1 056				1 056
ÉMISSIONS TOTALES - VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS MOTORISÉS					2 100

Identification des véhicules

Entrer le nombre de litres dans la colonne G et la catégorie de la colonne H dans les cellules de H

ÉMISSIONS DIRECTES: Combustibles fossiles.

Année	Carburant	Emissions	CO ₂ eq/L	Consommation	Volume	Nombre	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
				L/h	litres	Catégorie	t	t	t
2009	Diesel	6,658	17,00	17,00	2,550,00	27	6,64	1,86E-04	5,11E-05
2011	Diesel	2,286	17,00	17,00	2,286	27	2,28	6,21E-05	1,77E-05
2011	Diesel	22,403	17,00	17,00	8,330,00	27	22,33	6,08E-04	1,63E-04
2011	Diesel	22,403	17,00	17,00	8,330,00	27	22,33	6,08E-04	1,63E-04
2001	Diesel	12,371	10,00	10,00	4,000,00	27	12,33	3,38E-04	1,08E-04
2006	Diesel	13,178	10,00	10,00	4,000,00	27	12,33	3,38E-04	1,08E-04
2009	Diesel	1,353	10,00	10,00	4,000,00	27	1,33	4,16E-05	1,25E-05
2009	Diesel	1,353	10,00	10,00	4,000,00	27	1,33	4,16E-05	1,25E-05
2010	Diesel	25,038	19,00	19,00	9,310,00	27	24,96	6,80E-04	2,05E-04
2010	Diesel	25,038	19,00	19,00	9,310,00	27	24,96	6,80E-04	2,05E-04
2002	Diesel	0,861	16,00	16,00	320,00	27	0,86	2,34E-05	7,04E-06
2007	Diesel	0,430	16,00	16,00	160,00	27	0,43	1,17E-05	3,52E-06
2009	Diesel	0,430	16,00	16,00	160,00	27	0,43	1,17E-05	3,52E-06
2003	Diesel	0,430	16,00	16,00	160,00	27	0,43	1,17E-05	3,52E-06
2003	Diesel	0,430	16,00	16,00	160,00	27	0,43	1,17E-05	3,52E-06
2003	Diesel	0,430	16,00	16,00	160,00	25	0,43	1,17E-05	3,52E-06
2003	Diesel	0,430	16,00	16,00	160,00	27	0,43	1,17E-05	3,52E-06
2011	Diesel	21,085	16,00	16,00	7,840,00	27	21,02	5,72E-04	1,72E-04
2010	Diesel	21,085	16,00	16,00	7,840,00	27	21,02	5,72E-04	1,72E-04
2010	Diesel	2,152	16,00	16,00	800,00	27	2,14	5,84E-05	1,76E-05
2007	Diesel	0,914	17,00	17,00	340,00	27	0,91	2,48E-05	7,48E-06
2004	Diesel	0,914	17,00	17,00	340,00	27	0,91	2,48E-05	7,48E-06
2004	Diesel	0,914	17,00	17,00	340,00	27	0,91	2,48E-05	7,48E-06
2009	Diesel	41,115	26,00	26,00	15,288,00	27	40,99	1,12E-03	3,42E-04
2011	Diesel	27,810	26,00	26,00	10,738,00	27	27,59	7,44E-04	2,24E-04
+1996	Diesel	10,172	9,00	9,00	3,930,00	18	10,51	2,90E-04	8,67E-04
2009	Diesel	2,693	9,00	9,00	890,00	18	2,69	7,50E-05	2,16E-04
2007	Diesel	2,693	9,00	9,00	890,00	18	2,69	7,50E-05	2,16E-04
+1996	Diesel	8,079	45,00	45,00	8,000,00	18	7,95	2,15E-03	6,48E-03
+1996	Diesel	8,079	45,00	45,00	8,000,00	18	7,95	2,15E-03	6,48E-03
+1996	Diesel	73,676	45,00	45,00	27,000,00	24	72,39	2,07E-03	4,08E-03
+1996	Diesel	73,676	45,00	45,00	27,000,00	24	72,39	2,07E-03	4,08E-03
+1996	Diesel	73,676	45,00	45,00	27,000,00	24	72,39	2,07E-03	4,08E-03
+1996	Espace	6,812	15,00	15,00	2,940,00	6	6,78	1,72E-04	6,47E-05
+1996	Diesel	23,967	22,00	22,00	8,800,00	27	23,50	6,42E-04	1,94E-04
+1996	Diesel	0,672	25,00	25,00	250,00	27	0,67	1,83E-05	5,50E-06
Total							618,69	2,07E-02	2,33E-02

equiv. CO₂ 618,69 5,17E-01 6,77E-02

Emissions légères des véhicules

Les émissions légères des véhicules proviennent des systèmes de climatisation des véhicules. Le Guide fournit certains paramètres de calcul, notamment la masse de réfrigérant qui se situe entre 0,5 kg et 1,5 kg. Dans le cadre de cet inventaire, nous utilisons la valeur de 1 kg. S'il y a pas eu d'installation ou de réset de mise en service, seules les émissions de fonctionnement (20%) seront considérées. Nous considérons ainsi 0,2 kg de réfrigérant par véhicule.

Catégorie	Types de véhicule et de dispositif	Nombre de véhicules	
		Lourd < 1996	Léger < 1996
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36		1	0

Catégorie	Types de véhicule et de dispositif	Coefficient d'émission (t/t)		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1		2307	0,14	0,022
2		2307	0,23	0,47
3		2307	0,22	0,2
4		2307	0,52	0,2
5		2307	0,46	0,028
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				

Source: Adapté du Rapport national d'émission (RNE) 1996-2011 de l'Environnement Canada, Page 2, Table de 1.1.

	Emissions tCO ₂ e/g	%	nbr < 1996	nbr > 1996	R-12 PRP	PRP HFC134a	QTE estimée/véhicule (kg)
Sous-total Emissions fuyives de GES pour véhicules lourds	8.892	85	1	36	2.400	1.300	
Sous-total Emissions fuyives de GES pour véhicules légers	0.078	5	0	6	2.400	1.300	0,2

9,97

Total Emission Fuyives de GES des véhicules

Selon le Guide, il ne faut pas en tenir compte dans ce fait pas partie du
 PRP R-12 = 2.400
<http://www.ec.gc.ca/Air/air/auil.asp?lang=Fr&n=4CA440E8-1>
 R-12 interdit depuis 1995 Protocole de Montréal
 Valeur obtenue du Guide

618,69

Total des émissions de GES pour véhicules

618,69 | 2.07E-02 | 2.39E-02

Secteur à remplir par le client

Dans la colonne Carburant, inscrire "D" pour Diesel ou "E" pour Essence.

EMISSIONS DIRECTES: Combustibles fossiles																									
Equipements motorisés			Année		Carburant		Emissions		Coût		Volume			Numero			CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
							t CO ₂ eq		\$		l			l			l			l			l		
Generatrice QAS 450D (D)					D		402,762				149760,00	27	401,51	1,09E-02	3,29E-03										
Compresseur VAS 79K07 Atlas					D		5,988				2226,56	27	5,97	1,63E-04	4,90E-05										
Total des émissions de GES pour équipements motorisés.													408,75	0 \$			407,48	1,11E-02	3,34E-03				407,48	2,77E-07	9,96E-07

Numero	Types de vehicule et de dispositif	Coefficient d'émission (g/l)			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
VEHICULES A ESSENCE					
Vehicules légers à essence					
1	Niveau 2 (2004-...)	2307	0,14	0,022	
2	Niveau 1 (1995-2003)	2307	0,23	0,47	
3	Niveau 0 (1985-1994) 2289 0,32 0,66	2307	0,32	0,66	
4	Convertisseur catalytique d'oxydation (1975-1985)	2307	0,52	0,2	
5	Système sans catalyseur (1960-1974)	2307	0,46	0,028	
Camions légers à essence					
6	Niveau 2 (2004-...)	2307	0,14	0,022	
7	Niveau 1 (1995-2003)	2307	0,24	0,58	
8	Niveau 0 (1985-1994) 2289 0,32 0,66	2307	0,21	0,66	
9	Convertisseur catalytique d'oxydation (1975-1985)	2307	0,43	0,2	
10	Système sans catalyseur (1960-1974)	2307	0,56	0,028	
Vehicules lourds à essence					
11	Catalyseur à trois voies (1996-...)	2307	0,068	0,2	
12	Système sans catalyseur (1985-1995)	2307	0,29	0,47	
13	Sans dispositif (1960-1984)	2307	0,49	0,084	
Motocyclettes					
14	Système sans catalyseur (1996-...)	2307	0,771	0,041	
15	Sans dispositif (1960-1995)	2307	2,3	0,48	
16	Vehicules hors route à essence	2307	5,08	0,064	
VEHICULES A MOTEUR DIESEL					
Vehicules légers à moteur diesel					
17	Dispositif perfectionné (1996-...)	2681	0,051	0,22	
18	Dispositif à efficacité modérée (1983-1995)	2681	0,068	0,21	
19	Sans dispositif (1960-1982)	2681	0,1	0,16	
20	Sans dispositif (1960-1982)	2681	0,1	0,16	
Camions légers à moteur diesel					
21	Dispositif perfectionné (1996-...)	2681	0,068	0,22	
22	Dispositif à efficacité modérée	2681	0,068	0,21	
23	Sans dispositif (1960-1982)	2681	0,085	0,16	
Vehicules lourds à moteur diesel					
24	Dispositif perfectionné (1996-...)	2681	0,11	0,151	
25	Dispositif à efficacité modérée (1983-1995)	2681	0,14	0,082	
26	Sans dispositif (1960-1982)	2681	0,15	0,075	
27	Vehicules hors route à moteur diesel	2681	0,073	0,022	
28	Vehicules au gaz naturel	1,9	0,009	0,00006	
29	Vehicules au propane	1515	0,64	0,029	

Source: Annexe du Rapport National d'Émission (NRE) 1990-2011 de l'Observatoire Canadien, Partie 2, Tableau A4.13

$$\text{Émissions de GES (tonnes}_{CO_2}) = N_H \times t_{MSH} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

<p>Nbre hectares déboisés (N_H)</p> <p>Tonnes matière sèche par hectare (T_{MSH})</p> <p>Taux biomasse souterraine (T_x)</p> <p>Contenu carbone du bois (CC)</p>	<p>le boisé touché par l'échangeur de la variante B est constitué d'un mélange à dominance feuillue, donc constitué de plus de 75 % de la surface terrière totale qui est occupée par les essences feuillues (voir la Figure 3.3). Ce boisé est dominé par une peupleraie et par une</p> <p>3,23 bétulaie à bouleaux blancs ou gris.</p> <p>Tableau 4.7 Domaine Forêt continentale tempérée. Amérique du Nord et du Sud (> 20 ans) 130 (50-200) La valeur moyenne a été utilisée</p> <p>130 pour le calcul</p> <p>Tableau 4.4 Domaine tempéré, Forêt de feuillus biomasse aérienne d'autres feuillus < 75 tonnes ha-1aérienne. La moyennede 0,46 a été</p> <p>0,46 utilisée.</p> <p>0,47 Valeur par défaut</p>
Total	1056,50 tCO₂

Références

Table 5-5 (Référence: Greenhouse Gas Assessment Workbook for road projects, Feb, 2013, Transport Authorities Greenho

Conversion			
	UOM	300 h/mois	
Camions spécialisés	Dump truck	0,0263 kL/h	26,3 L/h
Pelle	Excavators	0,017 kL/h	17 L/h
Bouteur	Dozer	0,019 kL/h	19 L/h
Rouleau	Compactor	0,016 kL/h	16 L/h
Foreuse	Drill machine	0,017 kL/h	17 L/h
Rétrocaveuse	Backhoe Load	0,010 kL/h	10 L/h
Niveleuse	Grader	0,017 kL/h	17 L/h

Camions 2 et 3 essieux 39,5L/100km Référence: <https://www.mcan.gc.ca/energie/efficacite/transports/vehicules-commerciaux/rapports/7>
Camion 10 roues et 12 roues

45 L/h Équivaut environ à 39,5L/h (100km/h). Majoré à la hausse pour le moteur en fonction à l'arrêt.

Camion de service 15 L/h (Référence: Guide de consommation de carburant 2020, Ressources naturelles Canada)

Foreuse Liebherr LRB 25 22L/h Site web: <https://www.liebherr.com/fr/can/specials/calculateur-d-economie-de-carburant/tool/calcul>

Chariots élévateur 5L/h (Référence: Fiche spécification du fabricant, avec majoration)
Site web: <https://www.catlifttruck.com/fr/downloads>

Grue télescopique 25L/h Référence: <https://www.directindustry.fr/prod/sunward-intelligent-equipment-co-ltd/product-56362-1>

Génératrice 10,4L/h Référence: <https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/construction-technique/portable-4>

Compresseur XAS 70KD 1,5gal/h 5,68L/h Référence: <https://americawestdrillingsupply.com/Downloads/Compressors/Portable%20Compress>

Table 5-5 Default quantity factors – Plant and Equipment

Emission Source	Unit of Measure (UOM)	Diesel (kL/UOM)	Comments
Stationary Plant			
Batching plant	Months	9.0	60 m ³ /hour, 0.5 L diesel/m ³ of concrete, 300 hours/month
Diesel pump	Months	2.3	30kW motor, 300 hours/month
Mobile Plant			
Backhoe loader (backhoe)	Months	3.0	4WD Class 2 to Class 5, Medium application, 300 hours/month
Crane (Hydraulic)	Months	7.9	50 t, Medium application, 300 hours/month
Dozer	Months	5.7	Cat, Class D6, Medium application 300 hours/month
Excavator (digger, trackhoe)	Months	5.1	Crawler Class 100, Medium application, 300 hours/month
Grader (road grader, blade, maintain, motor grader)	Months	5.1	Class 110, Medium application, 300 hours/month
Haul Truck 25 t	Month	7.9	Cat, 25 Tonne Articulated, medium application, 300 hours/month
Haul Truck 40 t	Month	12.5	Cat, 40 Tonne Articulated, medium application, 300 hours/month.
Loader – skid steer (track type)	Months	1.6	Medium application, 300 hours/month
Loader – wheeled	Months	4.5	Class 50WL, Medium application, 300 hours/month
Material handlers (excavator with grapple)	Months	3.0	Medium application, 300 hours/month
Material Transfer Vehicle	Months	11.9	MTV Shuttle Buggy SB2500, 300 hours per month @ 67% loading
Paver	Months	7.14	Roatec RP170 300 hours per month @ 70% loading
Roller, Steel	Months	4.8	Medium Application, 300 hours/month
Portable Screening & Crushing Plant	Months	11.35	Medium Application, 300 hours/month
Vibrating Roller (asphalt, soil)	Months	4.8	Class VR35, Medium application, 300 hours/month
Scraper	Months	14.5	Caterpillar TS220, 300 kW, Medium application, 300 hours/month
Stabiliser soil	Months	17.1	450kW power, 2,440mm working width & 500mm working depth, Medium application, 300 hours/month
Tractor dozer	Months	12.9	Class 300C (D9 size), Medium application, 300 hours/month
Water Pump	Months	1.2	6" pump running continuously for dewatering



