

ANNEXE 2.C. ÉTABLISSEMENT DES PARAMÈTRES MARITIMES

Table des matières détaillée de « Établissement des paramètres maritimes »

<u>1</u>	<u>INTRODUCTION</u>	<u>91</u>
<u>2</u>	<u>LE KILOMÉTRAGE ANNUEL TOTAL</u>	<u>91</u>
2.1	LES KILOMÈTRES PAR BATEAU ($FCM[v_p]$)	91
2.2	LA MATRICE DE DISTRIBUTION DE TRAFIC ($TRAF[R_0, v_p]$)	92
2.3	LE KILOMÉTRAGE ANNUEL AJUSTÉ PAR LE COEFFICIENT D'ÉQUIVALENCE (PCE)	92
2.3.1	LONGUEUR DES BATEAUX ($LENGTH_v$)	92
2.4	LE KILOMÉTRAGE ANNUEL AJUSTÉ PAR LE FACTEUR D'ÉQUIVALENCE EN CHARGE (ESAL)	93
2.5	LE KILOMÉTRAGE ANNUEL AJUSTÉ PAR LE POIDS TOTAL EN CHARGE (GVW)	93
2.6	LA LONGUEUR DU RÉSEAU MARITIME ($LENGTH[R_0]$)	93
<u>3</u>	<u>COÛTS D'INFRASTRUCTURE ($INFRA_{TC}[V_p]$)</u>	<u>93</u>
3.1	INFRASTRUCTURE PRIVÉE ET PUBLIQUE	94
3.2	LES COÛTS DE CONTRÔLE ($CTRL_{TC}[V_p]$)	94
3.3	LES COÛTS D'IMMOBILISATIONS MARITIMES ($HCAP_{TC}[V_p]$)	94
3.3.1	LE COÛT D'OPPORTUNITÉ DU CAPITAL ET LA PROPORTION DES IMMOBILISATIONS QUI REPRÉSENTENT LES INFRASTRUCTURES MARITIMES (R_{OCK} ET P_{HIGH})	95
3.3.2	LA VALEUR DU CAPITAL-ACTIONS (CAP)	95
3.4	LES COÛTS FONCIERS ($LAND_{TC}[V_p]$)	95
3.5	LES COÛTS DE CONSTRUCTION ET D'ENTRETIEN DES VOIES MARITIMES ($TC_M[V_p]$)	96
3.5.1	LES VARIABLES UTILISÉES	96
3.5.2	LES PARAMÈTRES UTILISÉS	97
<u>4</u>	<u>COÛTS RELIÉS AUX ACCIDENTS ($ACC_{TC}[V_p]$)</u>	<u>98</u>
4.1	LES PERTES ASSOCIÉS AUX ACCIDENTS	98
4.1.1	LE NOMBRE D'ACCIDENTS PAR RÉSEAU ($NWNUM_{ACC}$)	98
4.1.2	LES PERTES ASSOCIÉES AUX ACCIDENTS SELON LA CATÉGORIE D'ACCIDENTS	99
4.1.3	LES PERTES RELIÉES AUX ACCIDENTS PAR CATÉGORIE DE BATEAUX	99
4.2	LES COÛTS DE SANTÉ DÉFRAYÉS PAR LES COMPAGNIES D'ASSURANCE PRIVÉE (HC_{SIC})	100
<u>5</u>	<u>COÛTS RELIÉS À L'ENVIRONNEMENT</u>	<u>100</u>
5.1	CONSOMMATION MOYENNE DE DIESEL ($AFUELCONS[v_p]$)	100
5.1.1	ÉNERGIE/ESSENCE (MJ/L)	101
5.2	LE COÛT TOTAL DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS ($TEC[v]$)	101
5.2.1	LE COÛT PAR TONNE DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS CO_2 , NO_x ET COV (ETONC)	102
5.2.2	L'ESTIMATION DES ÉMISSIONS PAR BATEAU AU KILOMÈTRE (ESTÉ)	102
5.2.3	LE FACTEUR D'AJUSTEMENT POUR LES OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR (ADF_{QANO})	102
5.3	LE COÛT DU BRUIT (NC)	103
5.3.1	LA PROPORTION DU KILOMÉTRAGE EFFECTUÉ EN RÉGION URBAINE (P_{URB})	103
<u>6</u>	<u>TAXES ET REDEVANCES ($TAX[V_p]$)</u>	<u>103</u>
6.1	LES TAXES ET REDEVANCES PERÇUES PAR LE GOUVERNEMENT	103
6.1.1	LES REVENUS SUR LES CARBURANTS (TAXES SUR LES CARBURANTS)	103
6.1.2	REVENUS DE LA GARDE CÔTIÈRE	103

6.1.3	REVENUS DU PORT	104
6.1.4	REVENUS DE LA SOCIÉTÉ DE LA VOIE MARITIME DU SAINT-LAURENT.....	104
7	<u>CONCLUSION</u>	<u>104</u>

1 INTRODUCTION

La présente section établit les paramètres utilisés dans le logiciel MAST 1.0 pour faire une application de ce logiciel au transport maritime des marchandises au Québec en 1999. Le principal objectif est de montrer la flexibilité du logiciel. Cette section sera divisée en quatre sous-section : les COÛTS D'INFRASTRUCTURE ($INFRA_{TC}[v_p]$), les COÛTS RELIÉS AUX ACCIDENTS ($ACC_{TC}[v_p]$), les COÛTS RELIÉS À L'ENVIRONNEMENT et les TAXES ET REDEVANCES ($Tax [v_p]$). Ces catégories concordent exactement avec les équations présentées à l'Annexe 1.

La procédure utilisée applique au mode maritime une méthodologie commune à celle qui est appliquée plus haut aux modes routier et ferroviaire. La nature des données nécessaires nous contraint naturellement à certaines adaptations dues en partie à l'usage de nombreuses sources qui, contrairement aux sources utilisées pour les chemins de fer, sont dispersées. Le présent texte examine tous ces points.

2 LE KILOMÉTRAGE ANNUEL TOTAL

La mesure du kilométrage annuel total est très importante, car c'est elle qui permet de répartir les différents coûts et revenus reliés aux activités qui se déroulent dans la voie maritime du Saint-Laurent. L'Équation 1 présente les variables comprises dans ce calcul. Ainsi, les véhicules-kilomètres pour tous les bateaux sur l'ensemble des voies sont égaux à la somme du kilométrage effectué par chaque bateau.

Équation 1 Véhicules-kilomètres par type de bateaux par type de voies

$$VKM[R_q, V_p] = \sum_{p=1}^8 FCM[v_p]$$

2.1 Les kilomètres par bateau ($FCM[v_p]$)

Le kilométrage par catégorie v_p ($FCM[v_p]$) de bateau de marchandises est une variable nécessaire pour l'obtention des véhicules-kilomètres par catégorie de bateau v_p et de voies maritimes r_q ($VKM[r_q, v_p]$) tel que décrite dans l'Équation 2. Statistique Canada¹ possède des données concernant le tonnage des bateaux par province et par marchandise. Dans cette application, nous avons retenu quatre types de bateaux. Les différents types de bateaux sont associés aux divers types de marchandises tel qu'indique le Tableau 1.

Tableau 1. Kilomètres par bateau/marchandise

Association bateaux /marchandise	
Bateau	Marchandise
Réservoirs	Réservoirs
Navires-citernes	Vrac liquide
Remorqueurs	Vrac solide
Marchandises	Agriculture

¹ Statistique Canada, 'Shipping in Canada 1998', Catalogue 54-205-XIB 1998.

2.2 La matrice de distribution de trafic (TRAF[r_q, v_p])

La matrice de distribution de trafic répartit la circulation sur un même type de voie maritime, r_q selon les types de bateaux, v_p de sorte que l'on obtient des véhicules-kilomètres par type de voie maritime r_q et par type de véhicule v_p. La matrice est présentée dans le Tableau 2 et utilisée dans l'Équation 2. La matrice de distribution est égale à la proportion de chacun des types de marchandises transportées.

Tableau 2 La matrice de distribution du trafic

Catégorie de voie	Réservoirs	Navire-citernes	Remorqueurs	Marchandises
Voie maritime du St-L	0,06	0,04	0,74	0,16

Équation 2 VKM par voie maritime et type de véhicule

$$VKM[r_q, v_p] = \sum_{q=1}^8 FCM[v_p] * \sum_{p=1}^8 TRAF[r_q, v_p]$$

2.3 Le kilométrage annuel ajusté par le coefficient d'équivalence (PCE)

La coefficient d'équivalence (PCE) est une mesure de l'empreinte laissée par un bateau ou l'espace qu'occupe un bateau sur la voie maritime. Ce coefficient est fonction de la longueur du bateau. La valeur des coefficients est présentée au Tableau 3 et est présentement fixée à l'unité. Ce paramètre pourrait s'adapter plus facilement à la transportation maritime en ne considérant pas uniquement la longueur de chaque bateau mais également le tirant d'eau. L'équation 3 est utilisée pour calculer le kilométrage annuel total ajusté par le PCE.

Tableau 3 Les paramètres utilisés selon les catégories de bateaux

Catégorie de bateau	Équivalence Bateau-Marchandise (PCE)	Facteur d'équivalence de poids (ESAL)	Poids total (GVW)
Réservoirs	1,00	2,00	-
Remorqueurs	1,00	2,00	-
Navires-citernes	1,00	2,00	-
Marchandises	1,00	2,00	-

Équation 3 Véhicules-kilomètres par type de voies ajusté par le PCE

$$VKM_{PCE}[r, V] = \sum_{q=1}^4 FCM[r_q, v_p] \sum_{p=1}^8 TRAF[r_q, v_p] \cdot PCE[v_p]$$

2.3.1 Longueur des bateaux (LENGTH_v)

La longueur des bateaux permet d'effectuer les opérations nécessaires afin d'obtenir une indication de la présence des bateaux sur les voies maritimes (PCE). Pour obtenir les PCE, les longueurs des bateaux sont divisées par la longueur du plus petit bateau. Pour le moment, nous ne pouvons obtenir les données concernant la longueur des bateaux. Encore une fois, il serait intéressant de considérer le tirant d'eau du bateau plus que sa longueur, mais ces données ne sont pas disponibles.

2.4 Le kilométrage annuel ajusté par le facteur d'équivalence en charge (ESAL)

Le calcul des véhicules-kilomètres ajusté par le facteur d'équivalence de charge est donné par l'Équation 4. La valeur des coefficients est présentée au Tableau 3.

Équation 4 Véhicules-kilomètres par type de voies ajusté par le facteur ESAL

$$VKM_{ESAL}[r, V] = \sum_{q=1}^4 FCM[r_q, v_p] \sum_{p=1}^8 TRAF[r_q, v_p] \cdot ESAL[v_p]$$

Les ESAL sont tous égaux puisqu'il n'y a aucune relation pour le moment. De nouvelles données pourraient apporter des changements.

2.5 Le kilométrage annuel ajusté par le poids total en charge (GVW)

Tout comme la longueur des bateaux, le poids total en charge des bateaux n'est pas présentement pris en considération dans MAST MARITIME (voir Tableau 3).

L'Équation 5 est utilisée pour calculer le kilométrage annuel total ajusté par le poids total en charge.

Équation 5 Les véhicules-kilomètres totaux ajusté par le poids total en charge

$$VKM_{GVW}[R, V] = \sum_{q=1}^4 FCM[r_q, v_p] \sum_{p=1}^8 TRAF[r_q, v_p] \cdot GVW[v_p]$$

2.6 La longueur du réseau maritime (LENGTH[r_q])

LENGTH est la longueur des voies maritimes et provient de la Corporation des voies maritimes du Saint-Laurent. La longueur des voies maritimes du Saint-Laurent est donnée au Tableau 4.

Tableau 4 La longueur des voies au Québec

Voie maritime	Longueur
Voie maritime du St-Laurent	600,00
TOTAL	8 505,00

3 COÛTS D'INFRASTRUCTURE (INFRA_{TC}[v_p])

Une première composante de MAST est la mesure des coûts d'infrastructure. L'Équation 6 présente le calcul des coûts d'infrastructure.

Équation 6 Coûts d'infrastructure par type de bateaux

$$INFRA_{TC}[v_p] = CTRL_{TC}[v_p] + HCAP_{TC}[v_p] + LAND_{TC}[v_p] + TC_M[v_p]$$

Les coûts d'infrastructure se divisent en quatre composantes :

1. les coûts de contrôle ($CTRL_{TC}[v_p]$);
2. les coûts d'immobilisations maritimes ($HCAP_{TC}[v_p]$);
3. les coûts fonciers ($LAND_{TC}[v_p]$);
4. les coûts de construction et d'entretien des voies maritimes ($TC_M[v_p]$).

3.1 Infrastructure privée et publique

Notons que le secteur maritime comprend des infrastructure privées et publiques aux niveaux de $LAND_{TC}[v_p]$ et de $HCAP_{TC}[v_p]$. Ainsi, deux paramètres de distribution des coûts ont dû être approximés. Le premier paramètre (Privé) distribue 42% des coûts au secteur privé et le deuxième paramètre (Public) accorde 53% des coûts au secteur public.

3.2 Les coûts de contrôle ($CTRL_{TC}[v_p]$)

L'Équation 7 permet d'identifier les variables relatives aux coûts de contrôle par type de bateau v_p .

$$CTRL_{TC}[v_p] = \frac{CTRL}{VKM[R,V]} \cdot \frac{VKM_{PCE}[R,v_p]}{VKM_{PCE}[R,V]}$$

Équation 7 Coûts de contrôle par type de bateaux

Le coût de contrôle provient des Grands Lacs, de la voie maritime du Saint-Laurent et de la Coalition industrielle². Ils proviennent également du Budget des Dépenses de Pêches et Océans Canada. Il faut noter que les coûts de contrôle provenant de cette source peuvent être interprétés comme des coûts d'administration. Comme ces coûts sont 100% publics, il est plus simple de les additionner dans cette catégorie plutôt que de créer une nouvelle catégorie qui serait appelée « Coût public d'administration ».

Les coûts annuels pour le Québec sont de **269 848 000\$**.

3.3 Les coûts d'immobilisations maritimes ($HCAP_{TC}[v_p]$)

Les coûts d'immobilisations maritimes par type de bateaux v_p sont calculés selon l'équation 8.

Équation 8 Coûts des immobilisations maritimes

$$HCAP_{TC}[v_p] = \frac{CAP \cdot P_{HIGH} \cdot R_{OCK}}{VKM[R,V]} \cdot \frac{VKM_{PCE}[R,v_p]}{VKM_{PCE}[R,V]}$$

² The Great Lakes-St. Lawrence Maritime and Industrial Coalition, 'Charting a Common Course to Common Sense, a global vision of cost guard services', p.6.1wka 1997.

Outre les variables concernant le kilométrage, ce coût en implique trois autres :

1. Le coût d'opportunité du capital (R_{OCK});
2. La proportion des immobilisations que représentent les voies maritimes (P_{HIGH});
3. La valeur du stock du capital construit (CAP).

3.3.1 Le coût d'opportunité du capital et la proportion des immobilisations qui représentent les infrastructures maritimes (R_{OCK} et P_{HIGH})

Le coût du capital (CAP) est une fonction de deux paramètres. Premièrement, P_{HIGH} est la proportion du stock de capital représentant les infrastructures du réseau maritime. Cette proportion est un outil qui permet de tenir compte de certaines caractéristiques régionales. Elle est présentement égale à 1 car tout le stock de capital constitue le réseau maritime.

Deuxièmement, R_{OCK} est le coût d'opportunité du capital. Le taux de 10% et est également utilisé par l'Agence Canadienne des Transports.

3.3.2 La valeur du capital-actions (CAP)

La valeur du capital-actions provient de document internes fournis par le Ministère des transports du Québec.³

La valeur du capital pour l'ensemble de l'industrie au Québec en 1999 est de **3 347 000 000\$**.

3.4 Les coûts fonciers ($LAND_{TC}[v_p]$)

Les coûts fonciers par type de bateaux v_p sont calculés à partir de l'Équation 9.

Équation 9 Coûts fonciers par type de bateaux

$$LAND_{TC}[v_p] = \frac{LAND_{RESID} \cdot R_{OCK}}{VKM[R, V]} \cdot \frac{VKM_{PCE}[R, v_p]}{VKM_{PCE}[R, V]}$$

Outre les variables concernant le kilométrage, ces coûts en impliquent deux autres:

1. Le coût d'opportunité du capital ;
2. La valeur du stock de terrains.

Le coût d'opportunité du capital est le même que celui discuté en section 3.2.1.

L'évaluation des terrains provient du rapport annuel de 1999 du Port de Montréal. Donc, $LAND_{RESID}$ pour l'ensemble des voies maritimes peut être obtenu en étendant la valeur du Port de Montréal au reste. Cette évaluation est faite en obtenant une proportion des activités si le Port de Montréal reflète ce qui se passe dans le reste de la voie maritime.

³ MTQ, Jérôme Faivre.

Cette proportion est alors 67/20. Le trafic total du Saint-Laurent est additionné⁴. Pour le trafic international, la proportion des autres régions fut prise en considération.

Le coût annuel total pour l'ensemble de l'industrie au Québec en 1999 est **180 377 400\$**.

3.5 Les coûts de construction et d'entretien des voies maritimes ($TC_M[v_p]$)

L'Équation 10, permettant de calculer les coûts de construction et d'entretien des voies maritimes, comportent plusieurs variables et paramètres.

Équation 10 Coûts de construction et d'infrastructure

$$TC_M[v_p] = \frac{\sum_{p=1}^8 TC_M[r_q, v_p] \cdot VKM[r_q, v_p]}{\sum_{q=1}^7 VKM[r_q, v_p]}$$

3.5.1 Les variables utilisées

Les variables concernant la longueur du réseau maritime, le coefficient d'équivalence, le poids total et le facteur d'équivalence en charge, ont déjà été traités à la section 2. Les autres coûts sont abordés ci-dessous. Ils sont calculés par kilomètre et ils proviennent de Statistique Canada⁵ et de la Garde Côtière du Canada⁶. L'hypothèse suivante fut faite pour les dépenses de la garde côtière : 30% des dépenses de la garde côtière proviennent de la voie maritime du Saint-Laurent.

3.5.1.1 Les coûts d'entretien (MAINC [r_q])

MAINC sont les coûts d'entretien par type de voies maritimes v_q provenant du rapport annuel (UCA). Ils sont constitués de :

- Poulies de quai, quais, gares maritimes
- Canaux et voies navigables
- Digues
- Autres

Le coût annuel d'entretien des voies r_q pour l'ensemble de l'industrie au Québec en 1999 est de **59 500 000\$**.

3.5.1.2 Les coûts de dragage de la voie maritime (RESURF [r_q])

RESURF représente les coûts de dragage de la voie maritime.

Le coût annuel pour le dragage r_q pour l'ensemble de l'industrie au Québec en 1999 est de **5 200 000\$**.

⁴ Transport Canada, 'Annual Report 1999'.

⁵ Statistique Canada, 'Capital Expenditure by type of assets 1997', p. 32.

⁶ Ministry of Fisheries and Ocean, 'Annual reports', 1999.

3.5.1.3 Coûts de reconstruction de la voie maritime (RECST [r_q])

RECST représente les dépenses de la reconstruction des installations de la voie maritime r_q et elles sont nulles puisqu'elles sont une partie intégrale du capital, comme on le constate au Tableau 5.

Tableau 5 Coûts d'entretien et coûts de reconstruction par kilomètre

Catégorie de voie	Coût d'entretien (MAINC_w)	Coût de reconstruction (RECONST_w)	Coût de dragage (RESURF_w)
Voies principales	59 500 000,00	0,00	5 200 000,00

3.5.1.4 Les coûts d'administration (ADM)

Les coûts d'administration proviennent du rapport annuel du Port de Montréal et sont augmenté par le facteur 67/20 pour tenir compte de l'ensemble des ports Québécois. Ces coûts sont divisés entre les secteurs privé et public selon les pourcentage indiqués plus haut.

Les coûts total d'administration est **66 728 650\$**.

3.5.2 Les paramètres utilisés

3.5.2.1 Les proportions des coûts d'entretien (P_{RP} , P_{TR} , P_{NRPT})

Les coûts d'entretien sont divisés en trois proportions dont la somme est égale à 1. Les trois proportions sont :

1. Proportion liée au dragage des voies maritimes (P_{RP}); P_{RP} est un paramètre représentant la proportion de coûts d'entretien reliés aux voies maritimes mais qui ne sont pas une fonction du trafic. Cette proportion est fixée à zéro.
2. Proportion liée à la circulation (P_{TR}); P_{TR} est un paramètre représentant la proportion des coûts d'entretien reliés au trafic. Cette proportion est de 15%.
3. Proportion non liée au dragage ou à la circulation (P_{NRPT}); P_{NRPT} est un paramètre représentant la proportion des coûts d'entretien non reliés au trafic et aux voies maritimes. Cette proportion est de 85% et est inspirée l'application routière.

3.5.2.2 La facteur de dégradation de voies causée par les facteurs climatiques (ENVIR[r_q])

La facteur ENVIR[r_q] par type de voies r_q est présenté au Tableau 6.

Tableau 6 Facteur de dégradation des voies causée par les facteurs climatiques

Voie maritime	APPROX.
Voie maritime du St-Laurent	0,00

4 COÛTS RELIÉS AUX ACCIDENTS ($ACC_{TC}[v_p]$)

Les coûts reliés aux accidents, présentés à l'Équation 11 se divisent en deux parties :

1. Les pertes reliées directement aux accidents (ACC_{LOSS});
2. Les coûts de santé défrayés par les compagnies d'assurance privée (HC_{SIC}).

Équation 11 Coût reliés aux accidents

$$ACC_{TC}[v] = ACC_{LOSS}[v] + HC_{SIC}[v]$$

4.1 Les pertes associés aux accidents

La principale partie des coûts reliés aux accidents provient des pertes qu'ils génèrent. Les accidents se divisent en trois catégories (indicées ac), soit :

1. le nombre de décès;
2. le nombre de blessés;
3. le nombre d'accidents avec dommages matériels seulement.

4.1.1 Le nombre d'accidents par réseau ($NwNUM_{ACC}$)

Le nombre d'accidents par réseau est donné à l'Équation 12.

Équation 12 Le nombre d'accidents par réseau

$$NwNUM_{ACC}[ac] = TNUM_{ACC}[ac] \times NwPROP_{ACC}[ac]$$

4.1.1.1 Le nombre d'accidents

Les données sur le nombre d'accident proviennent du Bureau sur la sécurité sur les transports. Le nombre de victimes et d'accidents avec dommages matériels seulement est présenté au Tableau 7.

Tableau 7 Nombre de victimes en 1999

Catégorie de bateau	Morts	Blessés	Dommages
Tous les bateaux	1	48	61

4.1.1.2 La proportion d'accidents survenant sur les réseaux selon la catégorie d'accidents ($NwPROP_{ACC}$)

Par définition, la proportion est égale à un au Tableau 8.

Tableau 8 Proportion des accidents par réseau

Catégories d'accident	Réseau maritime
Morts	100,00%
Blessés	100,00%
Dommages matériels seulement	100,00%

4.1.2 Les pertes associées aux accidents selon la catégorie d'accidents

Une fois les accidents affectés au réseau, nous calculons les pertes par catégorie d'accidents. Équation 13 présente le calcul pour les accidents avec décès, alors que l'Équation 14 présente le même calcul pour les deux autres types d'accidents.

Équation 13 Pertes reliées aux accidents avec décès

$$ACC_{LOSS}[ac = 1] = NwNUM_{ACC}[ac = 1] \times (pACC_{COST}[ac = 1] + LIFE_{COST})$$

Équation 14 Pertes reliées aux blessés et aux dommages seulement

$$ACC_{LOSS}[ac > 1] = NwNUM_{ACC}[ac > 1] \times pACC_{COST}[ac > 1]$$

4.1.2.1 Le coût par victime et le coût par accident (ACC_{COST})

Pour les catégories d'accident, nous utilisons le coût défrayé par la garde côtière ainsi que la proportion estimée pour le Québec⁷. En divisant le coût total par le nombre d'accidents, nous obtenons le coût par accident. Ces coûts sont présentés à l'intérieur du Tableau 9.

Tableau 9 Coût par victime/accident

Accident categories	Cost
Morts	1,363.64
Blessés	1,363.64
Dommages matériels seulement	1,363.64

Pour la catégorie *décès*, le coût de la vie doit être ajouté. Ce coût provient du rapport final de la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada et est ajusté par l'indice des prix à la consommation. Il comprend les pertes de travail et les coûts de soins de santé.

4.1.2.2 Le coût d'une vie humaine ($LIFE_{COST}$)

Le coût d'une vie humaine, estimé à 1 689 585\$, provient du Rapport final de la Commission royale sur le transport des voyageurs au Canada et est ajusté par l'indice des prix à la consommation.

4.1.3 Les pertes reliées aux accidents par catégorie de bateaux

Une fois les pertes totales par catégorie d'accidents, il est nécessaire de les répartir entre les catégories de bateaux, tel que présenté à l'Équation 15. Pour ce faire, nous utilisons la proportion des différents accidents selon la catégorie de bateaux ($PROP_{ACC}$) présentée au Tableau 10.

Équation 15 Pertes associées aux accidents

$$ACC_{LOSS}[ac, v] = ACC_{LOSS}[ac] \times PROP_{ACC}[ac, v]$$

⁷ Le coût total d'accident est de 150 000\$.

Tableau 10 Proportion des accidents selon la catégorie de bateau

Catégories de bateau	Proportion d'accident par bateau par catégorie		
	Mortels	Non-mortels	Dommages matériels seulement
Réservoirs	0,12414	0,12414	0,12414
Navires-citernes	0,17962	0,17962	0,17962
Remorqueurs	0,16419	0,16419	0,16419
Marchandise	0,18717	0,18717	0,18717

Les accidents sont ici distribués selon les véhicules-kilomètres calculés en partie 2. $PROP_{ACC}[ac,v]$ est donc égal à $VKM[R,v_p] / \sum VKM[R,v_p]$.

Équation 16 Pertes totales par catégorie de bateaux

$$ACC_{LOSS}[v] = \sum_{ac} ACC_{LOSS}[ac, v]$$

4.2 Les coûts de santé défrayés par les compagnies d'assurance privée (HC_{SIC})

La seconde partie du coût des accidents est les coûts de santé défrayés par les compagnies. Ces coûts sont calculés à partir de l'Équation 17. Donc, cette partie du coût est présentement nulle car l'industrie maritime absorbe ces coûts via des programmes de compensations.

Équation 17 Coûts de santé défrayés par les compagnies d'assurance privée

$$HC_{NSIC}[v] = HC_{NSIC} \times PROP_{DAMonly} \times \frac{ACC_{LOSS}[v]}{\sum_v ACC_{LOSS}[v]}$$

5 COÛTS RELIÉS À L'ENVIRONNEMENT

Les coûts totaux reliés à l'environnement, présentés dans l'Équation 18, se divisent en deux parties :

1. Les coûts reliés aux émissions de polluants (TEC);
2. Les coûts reliés aux émissions de bruit (NC).

Équation 18 Coûts reliés à l'environnement

$$ENVIR_{TC}[v] = \{TEC[v] + (NC[v] \times P_{URB})\} \times VKM[R, v]$$

La consommation de diesel par catégorie de bateaux v_p est nécessaire afin de calculer les coûts environnementaux.

5.1 Consommation moyenne de diesel ($AFuelCONS[v_p]$)

Équation 19 Consommation d'énergie

$$EnCONS[p, v] = AFuelCONS[p, v] \times EnCOMP[p, v]$$

La consommation de diesel moyenne intervient dans l'Équation 19. Le catalogue 52-205 de Statistique Canada fournit la consommation de diesel pour l'industrie maritime par province en 1998, tel qu'indiqué au Tableau 11. Les litres consommés sont divisés par FCM, ce qui donne une mesure de la quantité moyenne d'essence consommée par kilomètre parcouru.

Le Tableau 12 montre la consommation de diesel finale pour chacun des types de bateaux.

Tableau 11 Consommation de diesel par l'industrie maritime en 1998

	Kilotonne	Litres
Consommation de diesel	1051	
Masse volumique de diesel	840 kg/M cube	
Litres de mazout consommés		1251190476

Tableau 12 Consommation moyenne de diesel

Bateaux	Consommation moyenne de diesel [L/100 VKM]
Réservoirs	273,00
Remorqueurs	273,00
Navires-citernes	273,00
Marchandises	273,00

5.1.1 Énergie/essence (MJ/L)

Cette variable établit un lien entre la quantité d'énergie produite par un litre de diesel. Ce lien provient de la Commission Royale de 1992. La même mesure est gardée dans ce projet et est présentée au Tableau 13.

Tableau 13 Énergie/Diesel

Mode	Énergie/Carburant (MJ/L)
Maritime	36,76

5.2 Le coût total des émissions de polluants (TEC[v])

Le coût total de polluants représente la grande part des coûts d'environnement et est présenté par l'Équation 20.

Équation 20 Coût total des émissions de polluants

$$TEC[v] = EmC_{CO_2}[v] + AdF_{QANO} \times (EmC_{NOx}[v] + EmC_{COV}[v])$$

Pour chacun des polluants, le coût de leurs émissions est donné par l'Équation 21.

Équation 21 Calcul de coût des émissions par polluant

$$EmC[p, v] = EstE[p, v] \times ETonC[p] * 1\,000\,000$$

5.2.1 Le coût par tonne des émissions de polluants CO₂, NO_x et COV (EtonC)

Le coût par tonne des émissions est tiré de BRQ-1 et ajusté par l'indice des prix à la consommation. Il est présenté au Tableau 14.

Tableau 14 Coût des émissions par tonne

Type de polluants	Coût des émissions [\$/tonne]
CO ₂	36,83
NO _x	5 631,95
COV	5 631,95

5.2.2 L'estimation des émissions par bateau au kilomètre (EstE)

L'unité de mesure de cette estimation est le gramme par véhicule-kilomètre. Les estimations sont données au Tableau 15 et proviennent du modèle *MOBILE5C* d'Environnement Canada.

Tableau 15 Émissions de polluants (g/vkm)

Bateaux	CO ₂ [g/MJ]	NO _x [g/MJ]	COV [g/MJ]
Réservoirs	71,00	1,46	1,46
Remorqueurs	71,00	1,46	1,46
Navires-citernes	71,00	1,46	1,46
Marchandises	71,00	1,46	1,46

5.2.3 Le facteur d'ajustement pour les objectifs nationaux de qualité de l'air (AdF_{QANO})

Ce facteur, utilisé pour pondérer les émissions de NO_x et de COV, est le produit des trois proportions présentées au Tableau 16. Ces proportions sont les mêmes que celles utilisées dans BRQ-1.

Tableau 16 Calcul de facteur d'ajustement QANO

Proportion du kilométrage effectué dans des régions de non-respect des normes d'ozone	0,70
Proportion du kilométrage effectué dans des régions sensibles à l'ozone	0,70
Proportion du kilométrage effectué entre mai et août	0,40
Facteur d'ajustement QANO	0,20

5.3 Le coût du bruit (NC)

Les dommages reliés au bruit sont fonction du véhicule v_p qui l'émet et de la région, urbaine ou non, où il est émis et fixés à zéro.

5.3.1 La proportion du kilométrage effectué en région urbaine (P_{URB})

Cette proportion est 0.

6 TAXES ET REDEVANCES ($Tax [v_p]$)

Cette section englobe les revenus que reçoit l'État de l'activité économique du transport maritime.

6.1 Les taxes et redevances perçues par le gouvernement

Équation 22 Les revenus du gouvernement

$$Tax[v_p] = (\text{Prop Taxes} + \text{Corp Taxes} + \text{Fuel Taxes}) * VKM[R, v_p] / \sum VKM[R, v_p]$$

Le gouvernement fédéral perçoit divers revenus :

1. Des revenus sur les carburants;
2. Des revenus de la garde côtière
3. Des revenus du port
4. Revenues de la Société de la voie maritime du Saint-Laurent

Ces revenus interviennent dans l'Équation 22 et sont présentés ci-dessous.

6.1.1 Les revenus sur les carburants (Taxes sur les carburants)

Le Tableau 17 présente les données nécessaires pour ce calcul.

Tableau 17 Revenus sur les carburants

	Diesel
Taxe sur le carburant (¢/l)	0,04
Quantité de carburant vendue (l)	1 251 190 476
Revenus des taxes (\$)	50 047 619

6.1.2 Revenus de la garde côtière

Les revenus provenant de la garde côtière se trouvent dans le *Fisheries and Oceans Canada Departmental Performance Report for the period ending March 31, 2000*. Une proportion de 30% de ces revenus a servi à l'activité de la garde côtière au Québec.

Tableau 18 Les revenus de la garde côtière

Type de taxes	Taxes \$
Revenus de la garde côtière	12 000 000,00

6.1.3 Revenus du port

Les revenus du port sont les revenus fournis dans le rapport annuel du Port de Montréal et augmentés par la proportion 67/20.

Tableau 19 Revenus des ports

Type de taxes	Taxes \$
Revenus du port	168 836 650,00

6.1.4 Revenus de la Société de la voie maritime du Saint-Laurent

Les revenus de la Société de la voie maritime du Saint-Laurent se trouvent dans le rapport annuel.

Tableau 20 Revenus de la Société de la voie maritime du Saint-Laurent

Type de taxes	Taxes \$
Revenus de la voie maritime	81 175 000,00

7 CONCLUSION

Ce rapport a présenté les paramètres utilisés dans l'application maritime de la procédure MAST 1.0. Première application maritime, elle est naturellement perfectible malgré la qualité des données fournies par le MTQ sur le stock de capital.