

AÉROPORT DE MONTRÉAL SAINT-HUBERT

Évaluation acoustique du projet
d'augmentation des activités de
l'aéroport

RAPPORT D'ÉTUDE
Émis pour commentaires



Préparé pour :
Aéroport de Montréal Saint-Hubert

Préparé par :
Loic Sauvageot, ing., M.Sc.A.

Approuvé par :
Alexandre Briot, ing., M.Ing.

Le 21 novembre 2023
N/Réf. : 157103626-200.100-BR-R-0005-0

Registre d'approbation

Les conclusions du Rapport, intitulé *Évaluation acoustique du projet d'augmentation des activités de l'aéroport*, reflètent l'opinion professionnelle de Stantec au moment de la rédaction du Rapport et concernent la portée du mandat décrite dans le Rapport. Les opinions contenues dans ce document sont basées sur les conditions et les informations existantes au moment de la publication du document et ne tiennent compte d'aucune modification ultérieure. Le Rapport ne concerne que le projet pour lequel les services de Stantec ont été retenus et l'objectif énoncé pour lequel le Rapport a été préparé. Le Rapport ne doit pas être utilisé afin de modifier ou de prolonger le projet, ou à tout autre fin ou projet, et toute utilisation non autorisée par quiconque est aux risques de ce dernier.

Stantec a présumé que toutes les informations reçues de *Aéroport de Montréal Saint-Hubert* (le « Client ») et de tierces parties pour la préparation du Rapport sont exactes. Bien que Stantec ait exercé un jugement et une diligence raisonnable dans l'utilisation de ces informations, Stantec n'assume aucune responsabilité quant aux conséquences découlant d'omissions ou d'erreurs qui pourraient être incluses dans lesdites informations.

Ce Rapport est destiné à l'usage exclusif du Client, en conformité avec le contrat conclu entre Stantec et le Client. Bien que le Rapport puisse être remis aux autorités compétentes applicables et autres parties envers lesquelles le Client est responsable, Stantec ne garantit les services à aucune tierce partie. Aucune autre partie ne pourra avoir recours au rapport sans le consentement exprès de Stantec, lequel sera accordé à l'entière discrétion de Stantec.

Préparé par :

Loïc Sauvageot, ing., M.Sc.A.
N° de membre OIQ : 5031949
Acoustique

Approuvé par :

Alexandre Briot, ing., M.Ing.
N° de membre OIQ : 127048
Chef d'équipe - Acoustique

Registre des révisions et émissions		
N° de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
0	21/11/2023	Émission finale



Sommaire exécutif

Dans le cadre du projet de développement de l'Aéroport de Montréal Saint-Hubert (YHU) (Aéroport), Stantec Experts-conseils ltée (Stantec) a été mandatée afin d'évaluer l'impact de l'augmentation des activités commerciales sur le climat sonore dans le voisinage de celui-ci. À cet effet, des modélisations de l'état existant et du climat sonore projeté à la mise en service, soit l'équivalent approximatif d'un an après l'ouverture du terminal, ont été réalisées.

Actuellement, l'espace aérien dans le voisinage de l'Aéroport est occupé principalement par des mouvements cargos, commerciaux et d'écoles de pilotage. Le nombre de mouvements annuels à l'Aéroport s'élève à environ 105 000 (2022), excluant les hélicoptères. De manière journalière, en raison du grand nombre de mouvements effectués durant certaines périodes de l'année par les écoles de pilotage, une moyenne de 89 mouvements par jour a été observée en janvier, comparativement à une moyenne de 434 mouvements par jour en mai. Selon la méthodologie utilisée par Transport Canada, les modélisations ont été réalisées en se basant sur une base de 657 mouvements, correspondant à une journée achalandée (PPD) d'un mois d'été.

Afin de réaliser les modélisations des climats sonores existant et projeté, le logiciel AEDT, utilisé aux États-Unis pour des aéroports civils, a été utilisé. Il a été choisi, de concert avec l'Aéroport, d'utiliser l'indice L_{dn} , correspondant au niveau sonore jour/nuit sur une période de 24 heures, comme descripteur de bruit. Cet indice a été préféré, dans le cadre de cette étude, à l'indice NEF généralement utilisé au Canada, afin d'avoir une idée des niveaux sonores qui pourraient être mesurés dans le voisinage de l'Aéroport. En comparaison, l'indice NEF est un paramètre sonore plutôt qu'un niveau de bruit mesurable, qui devrait être utilisé comme descripteur pour l'aménagement du territoire au voisinage d'un aéroport.

De plus, pour cette étude, les éléments suivants ont été pris en considération :

- Les jets de plus ancienne génération, générant des niveaux sonores élevés, ne seront pas utilisés dans le projet de l'Aéroport pour la modélisation projetée;
- Les aéronefs opérés au terminal seront de construction plus récente, soit de type « E195 » ou « DASH-8 », dont les niveaux de certification sonore sont plus exigeants;
- Les activités des écoles de pilotage devraient être réduites d'environ 25 % en raison des nouvelles pratiques de formation présentement en cours d'intégration;
- Le nombre de mouvements d'aéronefs privés devrait demeurer constant.

Les résultats des modélisations démontrent que l'impact sur le climat sonore dans le voisinage de l'Aéroport, en lien avec l'augmentation des activités commerciales de ce dernier, devrait être minime. En effet, on observe plutôt une réduction des surfaces iso-contours pour la future situation, attribuable principalement à l'arrêt des activités requérant l'utilisation d'aéronefs de plus ancienne génération. Également, on constate que l'influence de la réduction des mouvements d'écoles de pilotage sur les courbes iso-contours est minime dans le voisinage immédiat de l'Aéroport.

Finalement, pour de projections à plus long terme, il est suggéré de réaliser ces modélisations lorsque le terminal sera opérationnel, soit deux à trois ans après sa mise en service. Cela permettra d'obtenir un portrait plus précis des prévisions de croissance des compagnies aériennes installées à YHU, de la flotte globale d'aéronefs qui sera utilisée et du pourcentage de mouvements de nuit qui sera effectué.



Table des matières

1.0	INTRODUCTION.....	1.1
2.0	MÉTHODOLOGIE.....	2.1
2.1	OBJECTIF.....	2.1
2.2	CHOIX DU DESCRIPTEUR.....	2.1
2.3	DÉTERMINATION DU SCÉNARIO DE MODÉLISATION.....	2.2
2.4	CHOIX DU MODÈLE INFORMATIQUE.....	2.2
2.5	SCÉNARIO PROJETÉ.....	2.3
3.0	DONNÉES DE L'AÉROPORT.....	3.1
3.1	MOUVEMENTS ANNUELS.....	3.1
3.1.1	État actuel.....	3.1
3.1.2	Scénario projeté.....	3.2
3.2	PISTES.....	3.2
3.2.1	Description des pistes.....	3.2
3.2.2	Utilisation des pistes.....	3.3
3.3	FLOTTE D'AÉRONEFS.....	3.3
3.3.1	Flotte existante.....	3.3
3.3.2	Flotte projetée.....	3.4
4.0	MODÉLISATIONS.....	4.1
4.1	SCÉNARIOS DE MODÉLISATION.....	4.1
4.2	RÉSULTATS.....	4.1
5.0	DISCUSSIONS.....	5.1
6.0	CONCLUSION.....	6.1

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Mouvements annuel à l'Aéroport.....	3.1
Tableau 2 :	Utilisation actuelle des pistes de l'Aéroport.....	3.3
Tableau 3 :	Flotte d'aéronefs fréquentant l'Aéroport.....	3.3
Tableau 4 :	Évolution anticipée de la flotte d'aéronefs.....	3.4

LISTE DES CARTES

Carte 1 :	Évaluation des courbes isophones L_{dn} pour l'état actuel.....	4.2
Carte 2 :	Évaluation des courbes isophones L_{dn} à la mise en service du terminal.....	4.3
Carte 3 :	Comparaison entre les courbes L_{dn} 60 dBA pour l'état actuel et projeté à la mise en service.....	4.4

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	Mouvements d'aéronefs pris en considération dans les modélisations
----------	--



1.0 INTRODUCTION

L'Aéroport de Montréal Saint-Hubert nommé CYHU (YHU), selon l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), est un aéroport situé à Longueuil, sur la Rive-Sud de Montréal. L'espace aérien dans ce secteur est occupé par les mouvements à YHU, composés de vols commerciaux, cargos et d'écoles de pilotages, mais, à proximité, plusieurs corridors sont réservés pour l'Aéroport international de Montréal (YUL).

L'Aéroport n'est actuellement doté d'aucun terminal aéroportuaire et les vols commerciaux sont opérés directement à partir des hangars de compagnies privées. Dans le cadre d'un projet de développement de l'Aéroport, il est prévu la construction d'un terminal international pouvant accueillir jusqu'à 4 millions de passagers annuellement. Ce développement passera par une modification des mouvements d'aéronefs à l'Aéroport, réduisant les mouvements des écoles de pilotage, mais augmentant les mouvements commerciaux.

L'Aéroport étant situé à proximité de zones résidentielles, il est prévu par l'Administration aéroportuaire que ce développement commercial se fera par le biais d'avions récents, permettant une réduction des émissions sonores notable, comparativement aux avions de plus ancienne génération. En l'occurrence, il est prévu que la majorité des nouveaux mouvements soient effectués par des avions de types « Embraer E195 » et « DASH-8 ».

Afin de caractériser l'impact sonore du développement de ce terminal sur la communauté résidentielle voisine de l'Aéroport, l'Administration aéroportuaire a mandaté Stantec afin de réaliser les modélisations de l'impact sonore existant et projeté de l'Aéroport. À cet effet, le présent rapport décrit :

- La méthodologie mise en œuvre;
- Les hypothèses posées afin de réaliser les modélisations;
- Les résultats des modélisations;
- Une discussion.



2.0 MÉTHODOLOGIE

2.1 OBJECTIF

L'objectif de la présente étude est d'identifier impacts sonores potentiels en lien avec l'augmentation des mouvements commerciaux à l'Aéroport, dans le voisinage de ce dernier. Pour ce faire, deux scénarios ont été mis en œuvre, soit un scénario représentatif de l'état actuel puis un scénario prenant en compte les modifications du nombre et du type de mouvements à l'Aéroport. La méthodologie présentée dans les paragraphes suivant décrit, en détail, les hypothèses, descripteurs de bruit, logiciels de modélisation utilisés dans le cadre de l'étude.

2.2 CHOIX DU DESCRIPTEUR

L'évaluation du bruit des aéronefs est généralement basée sur le document TP 1247 F émis par Transport Canada (TC), intitulé *Aviation - Utilisation des terrains au voisinage des aérodromes*¹. Ce document traite, dans sa partie IV, du bruit des aéronefs et, entre autres, des effets du bruit sur les populations dans le voisinage d'un aéroport. À cet effet, TC utilise les courbes de planification « NEF » comme descripteur de bruit au voisinage d'un aéroport. Toutefois, il est important de mentionner que les courbes NEF ne sont pas une exigence sur le bruit, mais plutôt un support pour l'aménagement du territoire dans le voisinage d'un aéroport.

Bien que les courbes NEF représentent un bon outil de planification du territoire, il reste difficile d'associer un niveau sonore à un niveau NEF. À titre comparaison, de nombreux pays utilisent des descripteurs associés à un niveau sonore. Ces descripteurs peuvent être reliés à un niveau sonore « moyen » évalué sur une journée ou sur un nombre d'événements dépassant un certain niveau sonore. L'avantage d'utiliser des descripteurs reliés à un niveau sonore est qu'il est plus aisé de corréliser les valeurs théoriques avec des relevés sonores qui seraient effectués dans le voisinage d'un aéroport. Des exemples de ces descripteurs, basés sur des niveaux sonores et des régions où ils sont utilisés, sont précisés ci-dessous :

- L_{dn} : niveau sonore équivalent mesuré sur une période de 24 heures accordant une plus grande importance aux événements de nuit (+10 dBA pour les événements survenant entre 22 h - 7 h), utilisé aux États-Unis;
- L_{den} : niveau sonore équivalent mesuré sur une période de 24 heures accordant une plus grande importance aux événements de soir et de nuit (+5 dBA pour les événements survenant entre 19 h - 23 h et +10 dBA entre 23 h - 7 h), utilisé dans certains pays d'Europe;
- N70 : nombre d'événements générant un niveau sonore supérieur à 70 dBA, utilisé en Australie.

Dans le cadre du présent projet, afin d'utiliser un descripteur représentant un niveau sonore mesurable « in-situ » plutôt que l'indice NEF, Stantec a proposé à l'Aéroport d'évaluer l'impact du développement du nouveau terminal en utilisant le niveau L_{dn} . Le choix d'utiliser le niveau

¹ <https://tc.canada.ca/fr/aviation/publications/aviation-utilisation-terrains-voisinage-aerodromes-tp-1247>



L_{dn} , plutôt qu'un des autres descripteurs identifiés précédemment, provient des similarités entre le niveau L_{dn} et le niveau NEF. En effet, ces deux descripteurs sont basés sur des niveaux « moyens » journaliers et non sur des événements. De plus, similairement aux valeurs L_{dn} , les valeurs NEF accordent une plus grande importance aux événements de nuit.

À titre informatif, la « Federal Aviation Administration » (FAA) des États-Unis adopte le niveau L_{dn} de 65 dBA comme critère à partir duquel le niveau de gêne sonore devient significatif. En comparaison, un secteur suburbain densément peuplé possède généralement un niveau de L_{dn} de l'ordre de 55 à 60 dBA.

2.3 DÉTERMINATION DU SCÉNARIO DE MODÉLISATION

Afin de réaliser des simulations dans l'esprit de la méthodologie de TC bien que le descripteur utilisé soit différent, les évaluations ont été effectuées en se basant sur une journée achalandée à l'Aéroport (« *Peak Planning Day* », soit PPD). La PPD prend en considération approximativement 5 % des journées les plus achalandées de l'année, ce qui en fait un scénario plutôt conservateur.

Dans le cas de la présente étude, la PPD utilisée est représentative d'une journée sans intempérie d'un mois d'été (mai à septembre) pour l'état actuel. En effet, compte tenu que les mouvements des écoles de pilotages et des particuliers à l'Aéroport sont dépendant des conditions météorologiques, une grande disparité du nombre de mouvements est observée entre les mois d'été et d'hiver. Il est donc important de noter que ce scénario ne peut être associé à un niveau sonore moyen annuel mais représentatif d'une période où les conditions météorologiques sont propices aux mouvements d'écoles de pilotage.

Dans le cas du scénario projeté, compte tenu que le nombre de mouvements journaliers présentera moins de variations en raison d'un nombre substantiel de mouvements commerciaux, la modélisation utilisant la PPD devrait se rapprocher du climat sonore moyen annuel qui pourrait se retrouver dans le voisinage de l'Aéroport.

Finalement, les hélicoptères ont été exclus des modélisations. En effet, compte tenu que les hélicoptères peuvent partir directement de leur hangar et qu'ils peuvent prendre des trajectoires très différentes selon la destination, la prise en compte de leurs mouvements dans les modélisations n'est généralement pas représentative.

2.4 CHOIX DU MODÈLE INFORMATIQUE

Le logiciel AEDT (« *Aviation Environmental Design Tool* »²) a été utilisé pour réaliser les modèles informatiques en raison de sa base de données récente et des multiples descripteurs sonores qu'il est possible d'évaluer à l'aide de ce logiciel, dont le niveau L_{dn} . Il est à noter qu'AEDT est le logiciel utilisé par la FAA des États-Unis afin de modéliser le climat sonore dans le voisinage des aéroports civils américains.

² <https://aedt.faa.gov/>



2.5 SCÉNARIO PROJETÉ

En plus de la modélisation du climat sonore actuel, le scénario correspondant à la mise en service du nouveau terminal, soit l'équivalent d'un an après son ouverture, a été établi à partir des données de prévision fournies par l'aéroport. Pour ce qui est de prévisions à plus long terme, il est préférable de réaliser ces modélisations une fois le terminal en opération (l'équivalent de deux ou trois ans après sa mise en service), lorsque les compagnies aériennes seront installées et que les projections de croissance seront disponibles. Un portrait plus juste de la situation sera alors obtenu comparativement à des projections de croissance préalables à la construction du terminal.

D'autre part, outre l'ajout des mouvements commerciaux liés au développement du terminal, les modifications suivantes ont été apportées au scénario projeté comparativement au scénario de l'état actuel :

- Les avions de type « jet », de construction plus ancienne, se qualifiant au chapitre 2 de l'annexe 16 de la *Convention relative à l'aviation civile internationale - Protection de l'environnement, Volume I - Bruit des aéronefs*, ne seront pas utilisés dans le projet de l'Aéroport;
- Les mouvements des écoles de pilotage ont été réduits à 75 % des mouvements actuels lors de la mise en service du terminal en raison des nouvelles pratiques de formation présentement en cours d'intégration;
- La piste 10-28 ne sera pas réouverte dans le projet de développement de l'Aéroport;
- La flotte d'aéronefs privés est conservée, mais les mouvements de jets sont tous rapatriés sur la piste 24R - 06L.



3.0 DONNÉES DE L'AÉROPORT

3.1 MOUVEMENTS ANNUELS

3.1.1 État actuel

Le détail des mouvements annuels à l'Aéroport pour l'année 2022 (état actuel) a été fourni à Stantec et est récapitulé au Tableau 1.

Tableau 1 : Mouvements annuel à l'Aéroport

Mois	Nombre de mouvements d'aéronefs	Nombre de mouvements d'avions (sans hélicoptères)
Janvier	4 224	2 753
Février	5 506	4 021
Mars	11 733	9 408
Avril	11 206	9 265
Mai	16 520	13 454
Juin	12 827	10 392
Juillet	12 150	9 504
Août	12 991	9 866
Septembre	10 718	8 543
Octobre	15 081	12 356
Novembre	12 462	10 015
Décembre	6 795	5 467
TOTAL	132 213	105 044

Tel qu'on peut le constater dans ce tableau, les mois de mai, d'août et d'octobre sont ceux avec le plus de mouvements à l'Aéroport. Lorsque l'on se rapporte uniquement aux mouvements d'avion sur une année, une moyenne de 288 mouvements par jour est observée, mais avec une grande disparité du nombre de mouvements au cours de l'année. En effet, au mois de janvier, on observe une moyenne de 89 mouvements par jour (-69 % par rapport à la moyenne annuelle) comparativement à 434 au mois de mai (+51 % par rapport à la moyenne annuelle).

Afin de déterminer la PPD en suivant la méthodologie de TC, la moyenne des sept journées les plus achalandées des trois mois de l'année les plus achalandés a été prise en considération. Cette évaluation établit la PPD à 657 mouvements d'avions, soit 228 % supérieurs à la moyenne des mouvements annuels.

Finalement, l'analyse des horaires des mouvements d'aéronef montre que 80 % des mouvements sont effectués en période de jour et 20 % en période de nuit (22 h - 7 h).



3.1.2 Scénario projeté

Selon les projections estimées par l'Aéroport, la composition de la flotte existante d'aéronefs ne devrait pas être significativement modifiée. Toutefois, en raison des nouvelles pratiques de formation présentement en cours d'intégration, il est anticipé une réduction de 25 % des mouvements des écoles de pilotage à l'Aéroport lors de la mise en service du terminal. Cette baisse devrait principalement affecter les mouvements d'aéronefs légers monomoteurs, de type « Cessna 172 » ou équivalent. Également, il est important de mentionner que l'utilisation d'avions de plus ancienne génération n'est pas comprise dans le projet de l'Aéroport (chapitre 2).

En contrepartie, il est prévu d'ajouter, à l'ouverture du terminal, l'équivalent de 105 mouvements journaliers d'avions turbopropulsés (tels que « De Havilland Canada - DHC-8 ») ou de type « jet » (tel que « Embraer 195 »).

En termes de PPD, ces modifications entraînent une baisse du nombre de mouvements lors de la mise en service du terminal, passant de 657 à 624 mouvements. Il est important de mentionner que ce nombre de mouvements n'est pas une moyenne du nombre de mouvements journaliers, mais celui anticipé lors d'une journée achalandée à l'Aéroport.

3.2 PISTES

3.2.1 Description des pistes

L'Aéroport possède trois pistes, soit la piste « 06L-24R », d'une longueur approximative de 2 000 m, la piste « 24L-06R », d'une longueur approximative 1 200 m et, finalement, la piste « 10-28 », d'une longueur approximative 735 m. Les pistes sont situées à un niveau approximatif de 25 m au-dessus du niveau de la mer (ASL). Les informations obtenues de l'Aéroport sur l'utilisation des pistes sont présentées ci-après :

- La piste « 10-28 » ne sera pas utilisée pour un scénario futur;
- La piste « 06R-24L » n'est utilisée que par des avions légers (de type « Cessna 172 » ou équivalent) en raison de sa longueur et ne sera pas utilisée par les mouvements reliés au terminal;
- La piste « 06L-24R » accueille tous les mouvements de jets et d'avions turbopropulsés de poids moyen ou lourd et une partie des mouvements des avions légers. Également, tous les mouvements reliés au terminal pour les futurs scénarios seront effectués sur cette piste.



3.2.2 Utilisation des pistes

À partir des données sur les mouvements d'aéronefs fournies par l'Aéroport pour l'année 2022 (état actuel), il a été possible d'identifier la répartition des mouvements sur les pistes de l'Aéroport, tel que présenté au Tableau 2.

Tableau 2 : Utilisation actuelle des pistes de l'Aéroport

Piste	Pourcentage d'utilisation des pistes
06L	12
24R	25
24L	39
06R	24
10	Non utilisée temporairement
28	Non utilisée temporairement

Pour la modélisation projetée, la piste « 06R-24L » ne sera pas utilisée par les mouvements reliés au terminal. Donc, tous ces mouvements seront effectués sur la piste « 06L-24R » à raison d'une répartition similaire à la répartition existante sur cette piste, soit 65 % des mouvements sur la piste « 24R » et 35 % des mouvements sur la piste « 06L ».

3.3 FLOTTE D'AÉRONEFS

3.3.1 Flotte existante

À partir des données sur l'ensemble des mouvements d'aéronefs fournies par l'Aéroport pour l'année 2022 (état actuel), la flotte d'aéronefs a été regroupée par « grande catégorie » et est présentée au Tableau 3.

Tableau 3 : Flotte d'aéronefs fréquentant l'Aéroport

Type d'aéronef/propulsion	Aéronef équivalent	Répartition annuelle
Avion léger monomoteur à piston	Cessna 172	91 %
Avion léger bimoteur à piston	Beechcraft Baron 58P	1 %
Avion moyen à lourd turbopropulsé	De Havilland Canada - DHC-6	6 %
Avion moyen à lourd de type « jet »	Variable	3 %

Tel qu'on peut le constater, la flotte fréquentant l'Aéroport est principalement composée d'avions légers à hélice, représentant plus de 90 % des mouvements à l'Aéroport. Les mouvements d'aéronefs de type « jet » ne représentent, quant à eux, que 3 % des mouvements.

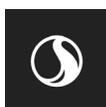


3.3.2 Flotte projetée

L'évolution de la flotte d'aéronefs projetée est présentée au Tableau 4. On constate dans ce tableau qu'il est anticipé que la proportion d'avions légers diminue graduellement avec l'augmentation du nombre de mouvements commerciaux effectués à l'aide d'avions turbopropulsés et de jets.

Tableau 4 : Évolution anticipée de la flotte d'aéronefs

Type d'aéronef / propulsion	Répartition actuelle	Répartition projetée (mise en service)
Avion léger monomoteur à piston	91 %	74 %
Avion léger bimoteur à piston	1 %	1 %
Avion moyen à lourd turbopropulsé	6 %	13 %
Avion moyen à lourd de type « jet »	3 %	13 %



4.0 MODÉLISATIONS

4.1 SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

À partir des données sur les opérations de l'Aéroport présentées à la section précédente, deux scénarios ont été élaborés. Les éléments pris en compte pour les scénarios actuel et future sont présentés ci-après et les données insérées dans le logiciel de modélisation (AEDT) sont présentées à l'Annexe A.

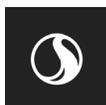
- Pour tous les scénarios, les départs et les arrivées des avions de poids léger et lourd ont été modélisés en ligne droite;
- Pour les avions légers, 75 % des mouvements sont considérés comme des circuits;
- Le nombre de mouvements (PPD) modélisés pour l'état actuel est de 657 et de 624 pour le scénario projeté de mise en service;
- Les mouvements des avions légers ont été regroupés pour ne modéliser qu'un type d'aéronef générique pour les monomoteurs et un type générique pour les bimoteurs.
- Les mouvements des avions se classifiant aux normes de bruit du chapitre 2 de l'OACI ont été supprimés de la modélisation projetée.

4.2 RÉSULTATS

Les résultats des évaluations sont présentés sous forme de cartes d'iso-contours des niveaux sonores L_{dn} 60, 65 et 70 dBA. Ces niveaux peuvent être comparés à des niveaux NEF de l'ordre de 30 à 40. La Carte 1 présente les résultats de la modélisation de l'état actuel, la Carte 2 les résultats de la modélisation de la mise en service et la Carte 3 compare les courbes L_{dn} 60 pour l'état actuel et la mise en service.

Les résultats des modélisations peuvent être synthétisés comme suit :

- Pour l'état actuel, tout comme pour l'état projeté (Cartes 1 et 2), la courbe L_{dn} 70 est incluse dans l'empreinte de l'Aéroport;
- Pour l'état actuel comme l'état projeté (Cartes 1 et 2), la courbe L_{dn} 65 impacte une petite zone résidentielle à proximité de la route 116 et de la zone commerciale adjacente;
- La superficie de la courbe L_{dn} 60 est réduite d'approximativement 20 %, passant de 10 à 8 km² (Carte 3) entre l'état actuel et la mise en service;
- Le désaxage des courbes L_{dn} 60 entre l'état actuel et l'état projeté provient probablement de la part des circuits prise en considération dans les modélisations et de l'influence moindre des aéronefs de construction plus ancienne (chapitre 2) pour l'état projeté;
- L'influence des avions de type « monomoteur » ou « bimoteur à piston » est faible comparativement aux avions de type « jet ».



Composante du projet

Terrain de l'aéroport

Courbe isophone (dBA)

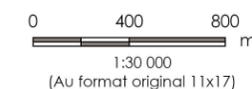
Ldn 60 (10 km²)

Ldn 65 (4 km²)

Ldn 70 (2 km²)

Autre

Limite administrative



Sources

1. Système de coordonnées : NAD 1983 MTM 8
2. Courbes isophones : FAA, 2022
3. Terrain de l'aéroport : InfoLot, 2023
4. Limite administrative : BDGA, 2017
5. Imagerie aérienne : ESRI-World Imagery, 2021



Localisation du projet: Longueuil (Secteur Saint-Hubert), Québec
 157103626-C0001 REVO
 Préparé par V. Faucher le 2023-11-06
 Vérifié par L. Sauvageot le 2023-11-06
 Révision indépendante par A. Briot le 2023-11-06

Client/Projet: Aéroport Montréal Saint-Hubert
 Évaluation acoustique du projet d'augmentation des activités de l'aéroport

Carte No.

1

Titre

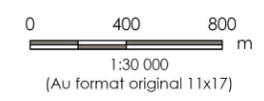
Évaluation des courbes isophones Ldn pour l'état actuel (2022)



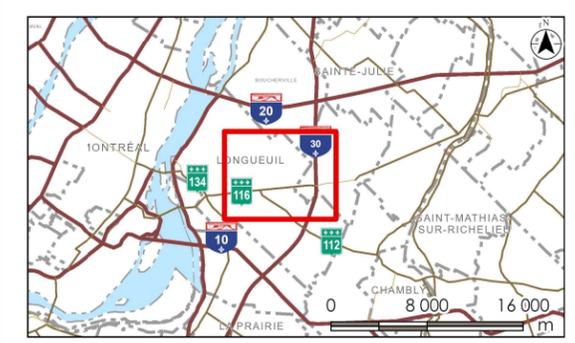
\\ca0119-pj\p1501\projets_partages\157103626\GOV6_Geomatique\157103626_C0002_REV0_Acoust_20231106.aprx Révision : 2023-11-06 Par : vefaucier
 5040000



- Composante du projet**
- Terrain de l'aéroport
- Courbe isophone (dBA)**
- dBA
- Ldn 60 (8 km²)
 - Ldn 65 (2 km²)
 - Ldn 70 (1 km²)
- Autre**
- Limite administrative



- Sources**
1. Système de coordonnées : NAD 1983 MTM 8
 2. Courbes isophones : FAA, 2022
 3. Terrain de l'aéroport : Infolat, 2023
 4. Limite administrative : BDGA, 2017
 5. Imagerie aérienne : ESRI-World Imagery, 2021



Localisation du projet 157103626-C0002 REV0
 Longueuil (Secteur Saint-Hubert) Préparé par V. Faucher le 2023-11-06
 Québec Vérifié par L. Sauvageot le 2023-11-06
Révision indépendante par A. Briot le 2023-11-06

Client/Projet
 Aéroport Montréal Saint-Hubert
 Évaluation acoustique du projet d'augmentation
 des activités de l'aéroport

Carte No.
2

Titre
**Évaluation des courbes isophones Ldn à la
 mise en service du terminal**

312000



BOUCHERVILLE

SAINT-BRUNO-DE-MONTARVILLE

LONGUEUIL

Boulevard Sir-Wilfrid-Laurier

Autoroute de l'Acier

Boulevard Cousineau

312000



Composante du projet

Terrain de l'aéroport

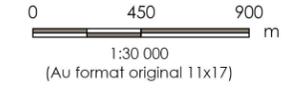
Courbe Ldn 60 dBA

Actuel (10 km²)

Mise en service (8 km²)

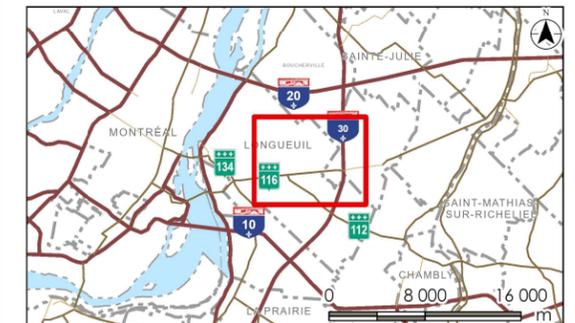
Autre

Limite administrative



Sources

- 1. Système de coordonnées : NAD 1983 MTM 8
- 2. Courbes isophones : FAA, 2022
- 3. Terrain de l'aéroport : Infolot, 2023
- 4. Limite administrative : BDGA, 2017
- 5. Imagerie aérienne : ESRI-World Imagery, 2021



Localisation du projet
 Longueuil (Secteur Saint-Hubert)
 Québec

157103626-C0003 REVO
 Préparé par V. Faucher le 2023-11-06
 Vérifié par L. Sauvageot le 2023-11-06
 Révision indépendante par A. Briot le 2023-11-06

Client/Projet
 Aéroport Montréal Saint-Hubert
 Évaluation acoustique du projet d'augmentation
 des activités de l'aéroport

Carte No.
3

Titre
**Comparaison entre les courbes Ldn 60 dBA pour
 l'état actuel et projeté à la mise en service**

\\ca0119-fp\p1501\projets_partages\157103626\GOV6_Geomatique\2_Carto_V4_APRX\157103626_C0003_REVO_Acoust_20231106.aprx Révision : 2023-11-06 Par : vefaucier
 5040000



5.0 DISCUSSIONS

Bien que le nombre de mouvements de jets en lien avec la mise en service du terminal augmente, les surfaces des courbes iso-contours devraient diminuer. Cette diminution semble provenir de deux facteurs principaux, soit :

- Les avions de plus ancienne génération, dont les niveaux de certification vis-à-vis des émissions sonores sont moins restrictifs, ne sont pas présents dans le projet de l'Aéroport;
- Les avions qui seront exploités par les futures compagnies aériennes seront de construction récente, dont des normes d'émissions sonores plus restrictives.

Également, bien que le nombre de circuits effectués par les écoles de pilotage représentent un pourcentage important du nombre de mouvements totaux, ceux-ci ont peu d'influence sur les courbes iso-contours. En effet, les niveaux sonores de certification des avions monomoteurs, utilisés dans les modèles informatiques, sont nettement plus faibles que ceux de jets. Ce qui explique qu'on ne distingue pas les trajectoires des circuits sur les Cartes 1 à 3.

Le nombre de futurs mouvements de nuit (entre 22 h et 7 h) est estimé à 20%, basé sur le nombre de mouvements de nuit de l'état actuel. Cette estimation est plutôt conservatrice par rapport à ce qui peut être observé dans d'autres aéroports commerciaux (environ 10 à 15 % des mouvements journaliers) et une limitation du nombre de mouvements de nuit permettrait de réduire la surface des courbes iso-contours. En effet, pour rappel, le descripteur L_{dn} prend en compte une pénalité de 10 dBA pour les mouvements de nuit, soit l'équivalent de 10 mouvements du même aéronef pour un mouvement réalisé.



6.0 CONCLUSION

L'Aéroport de Montréal Saint-Hubert a pour projet de se doter d'un terminal de passagers. À cet effet, Stantec a été mandatée afin de réaliser une étude comparative des courbes iso-contours de bruit pour l'état actuel (en se basant sur les mouvements de l'Aéroport de 2022) et pour une situation projetée, correspondant à la mise en service d'un terminal de passagers.

La modélisation a été réalisée avec le logiciel AEDT, utilisé aux États-Unis, afin d'évaluer les niveaux sonores L_{dn} (niveaux sonores jour/nuit), accordant une plus grande importance aux mouvements de nuit en appliquant une pondération de +10 dBA. Ce descripteur est notamment, utilisé aux États-Unis afin de caractériser le bruit dans le voisinage des aéroports. À titre informatif, le niveau L_{dn} 65 dBA est utilisé comme référence aux États-Unis comme critère à partir duquel l'exposition au bruit devient significative.

Les modélisations de l'état projeté à la mise en service du terminal prennent en considération les informations suivantes :

- L'ajout de 105 mouvements journaliers réalisés avec des aéronefs de type « E195 » ou « DASH-8 »;
- La réduction des activités des écoles de pilotage de l'ordre de 25 % comparativement à l'année 2022;
- Les avions de plus ancienne génération (générant plus de bruit) ne seront plus permis à l'Aéroport;
- La flotte et les mouvements d'avions privés (hors écoles de pilotage) demeurent similaires;
- La proportion de vols de nuit demeure similaire (20 %).

Les résultats des modélisations montrent une réduction de la surface incluse dans les courbes d'iso-contours. Cette réduction est, entre autres, attribuable à fin des activités d'aéronefs de plus ancienne génération, réputés plus bruyants. La réduction de la courbe L_{dn} 60 dBA est d'environ 20 %, soit une baisse significative. Il est à noter que la contribution des écoles de pilotage n'est pas significative, car les avions monomoteurs génèrent des niveaux sonores nettement inférieurs à celui des avions de type « jet », soit ceux de plus ancienne génération.

Finalement, des projections à plus long terme n'ont pas été réalisées dans le cadre de ce mandat. Il est plutôt suggéré de réaliser ces modélisations une fois le terminal en opération (l'équivalent de deux ou trois ans après la mise en service du terminal) lorsque les compagnies aériennes seront installées et que les projections de croissance pourront être disponibles. Également, l'importance sur les courbes iso-contours des mouvements de nuit étant significative, la part réelle de ces mouvements sur l'ensemble des mouvements à l'Aéroport pourra être mieux prise en considération. Les projections effectuées dans le cadre de cette étude prennent en considération 20 % de vols nocturnes, ce qui est plutôt conservateur comparativement à d'autres aéroports commerciaux avec une part de 10 à 15 % des mouvements journaliers effectués la nuit.



ANNEXE A
Mouvements d'aéronefs pris en considération
dans les modélisations



ANNEXE A

Mouvements d'aéronefs pris en considération dans les modélisations

Mouvements détaillés d'aéronefs modélisés pour l'état actuel

Type d'aéronef	Identification aéronef	Jour								Nuit								Circuits				TOTAL		
		Piste 24R		Piste 06L		Piste 24L		Piste 06R		Piste 24R		Piste 06L		Piste 24L		Piste 06R		Piste 24R	Piste 06L	Piste 24L	Piste 06R			
		Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ							
SE PISTON	CNA172 (équivalent)	12,27367	12,27367	5,78424	5,78424	24,85703	24,85703	15,49910	15,49910	3,39066	3,39066	1,58509	1,58509	6,88957	6,88957	4,20204	4,20204	93,98599	44,21599	190,4796	118,2068	595,8511		
MULTIENGINE PISTON	BEC58P (équivalent)	0,93219	0,93219	0,34107	0,34107	0,28729	0,28729	0,12576	0,12576	0,29170	0,29170	0,09184	0,09184	0,09630	0,09630	0,04285	0,04285	---	---	---	---	4,41800		
TURBOPROP	DHC6 (équivalent)	9,60420	9,60420	4,47217	4,47217	0,25456	0,25456	0,08979	0,08979	3,37430	3,37430	1,51644	1,51644	0,05974	0,05974	0,02132	0,02132	---	---	---	---	38,78505		
JET	A320	0,03173	0,03173	0,00560	0,00560	0	0	0	0	0,02645	0,02645	0,00467	0,00467	0	0	0	0	---	---	---	---	0,13690		
JET	B732	0,99083	0,99083	0,50880	0,50880	0	0	0	0	0,52008	0,52008	0,26707	0,26707	0	0	0	0	---	---	---	---	4,57356		
JET	B734	0,02100	0,02100	0,00700	0,00700	0	0	0	0	0,04434	0,04434	0,01478	0,01478	0	0	0	0	---	---	---	---	0,17423		
JET	B738	0,05552	0,05552	0,01915	0,01915	0	0	0	0	0,03933	0,03933	0,01356	0,01356	0	0	0	0	---	---	---	---	0,25512		
JET	C25A	0,10411	0,10411	0,07012	0,07012	0	0	0	0	0,04834	0,04834	0,03255	0,03255	0	0	0	0	---	---	---	---	0,51025		
JET	C25B	0,13173	0,13173	0,04967	0,04967	0,00216	0,00216	0	0	0,05805	0,05805	0,02189	0,02189	0,00095	0,00095	0	0	---	---	---	---	0,52892		
JET	C25C	0,02722	0,02722	0,01633	0,01633	0	0	0	0	0,00389	0,00389	0,00233	0,00233	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09956		
JET	C550	0,08663	0,08663	0,11871	0,11871	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0	0	0	0	---	---	---	---	0,41069		
JET	C560	0,17648	0,17648	0,10761	0,10761	0	0	0,00215	0,00215	0,08057	0,08057	0,04913	0,04913	0	0	0,00098	0,00098	---	---	---	---	0,83382		
JET	C56X	0,32608	0,32608	0,14995	0,14995	0	0	0	0	0,10017	0,10017	0,04606	0,04606	0	0	0	0	---	---	---	---	1,24451		
JET	C68A	0,02333	0,02333	0,02333	0,02333	0	0	0	0	0,00467	0,00467	0,00467	0,00467	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201		
JET	C750	0,08089	0,08089	0,03792	0,03792	0,00253	0,00253	0	0	0,01867	0,01867	0,00875	0,00875	0,00058	0,00058	0	0	---	---	---	---	0,29868		
JET	CL30	0,46564	0,46564	0,25306	0,25306	0	0	0	0	0,10683	0,10683	0,05806	0,05806	0	0	0	0	---	---	---	---	1,76720		
JET	CL35	0,07234	0,07234	0,02411	0,02411	0	0	0	0	0,02100	0,02100	0,00700	0,00700	0	0	0	0	---	---	---	---	0,24890		
JET	CL60	0,11292	0,11292	0,03642	0,03642	0	0	0	0	0,08233	0,08233	0,02656	0,02656	0	0	0	0	---	---	---	---	0,51647		
JET	CRJ2	0,03111	0,03111	0,01556	0,01556	0	0	0	0	0,00207	0,00207	0,00104	0,00104	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09956		
JET	E545	0,05924	0,05924	0,04443	0,04443	0	0	0,00212	0,00212	0,02788	0,02788	0,02091	0,02091	0	0	0,00100	0,00100	---	---	---	---	0,31113		
JET	E55P	0,15634	0,15634	0,05211	0,05211	0	0	0	0	0,03967	0,03967	0,01322	0,01322	0	0	0	0	---	---	---	---	0,52269		
JET	F2TH	0,06966	0,06966	0,01124	0,01124	0	0	0	0	0,02679	0,02679	0,00432	0,00432	0	0	0	0	---	---	---	---	0,22401		
JET	F900	0,01782	0,01782	0,02574	0,02574	0	0	0	0	0,01018	0,01018	0,01471	0,01471	0	0	0	0	---	---	---	---	0,13690		
JET	FA7X	0,02000	0,02000	0,01111	0,01111	0	0	0	0	0,00800	0,00800	0,00444	0,00444	0	0	0	0	---	---	---	---	0,08712		
JET	G280	0,02528	0,02528	0,01517	0,01517	0	0	0	0	0,00583	0,00583	0,00350	0,00350	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09956		
JET	GA6C	0,03595	0,03595	0,01383	0,01383	0	0	0	0	0,00449	0,00449	0,00173	0,00173	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201		
JET	GALX	0,02282	0,02282	0,00830	0,00830	0	0	0	0	0,01141	0,01141	0,00415	0,00415	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09334		
JET	GLEX	0,02766	0,02766	0,00346	0,00346	0	0	0	0	0,02212	0,02212	0,00277	0,00277	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201		
JET	GLF4	0,02074	0,02074	0,01659	0,01659	0	0	0	0	0,01037	0,01037	0,00830	0,00830	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201		
JET	H25B	0,02022	0,02022	0,02022	0,02022	0	0	0	0	0,00311	0,00311	0,00311	0,00311	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09334		
JET	J328	0,51876	0,51876	0,19061	0,19061	0	0	0	0	0,15017	0,15017	0,05518	0,05518	0	0	0	0	---	---	---	---	1,82942		
JET	LJ45	0,47432	0,47432	0,21445	0,21445	0,00252	0,00252	0,00252	0,00252	0,12336	0,12336	0,05578	0,05578	0,00066	0,00066	0,00066	0,00066	---	---	---	---	1,74853		
JET	LJ60	0,03734	0,03734	0,00622	0,00622	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0	0	0	0	---	---	---	---	0,08712		
JET	LJ75	0,02933	0,02933	0,00489	0,00489	0	0	0	0	0,00800	0,00800	0,00133	0,00133	0	0	0	0	---	---	---	---	0,08712		
JET	PC24	0,05086	0,05086	0,02692	0,02692	0	0	0	0	0,00407	0,00407	0,00215	0,00215	0	0	0	0	---	---	---	---	0,16801		
JET	SF50	0,05385	0,05385	0,02393	0,02393	0	0	0	0	0,00215	0,00215	0,00096	0,00096	0	0	0	0	---	---	---	---	0,16179		
																								656,85



Mouvements détaillés d'aéronefs modélisés lors de la mise en service

Type d'aéronef	Identification aéronef	Jour								Nuit								Circuits				TOTAL																					
		Piste 24R		Piste 06L		Piste 24L		Piste 06R		Piste 24R		Piste 06L		Piste 24L		Piste 06R		Piste 24R	Piste 06L	Piste 24L	Piste 06R																						
		Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ	Arrivée	Départ																										
SE PISTON	CNA172 (équivalent)	9,51210	9,51210	4,48278	4,48278	19,26420	19,26420	12,01180	12,01180	2,62776	2,62776	1,22845	1,22845	5,33942	5,33942	3,25658	3,25658	72,83914	34,26739	147,6217	91,61029	461,7846																					
MULTIENGINE PISTON	BEC58P (équivalent)	1,17702	1,17702	0,53998	0,53998	0,12248	0,12248	0,16107	0,16107	0,21770	0,21770	0,10724	0,10724	0,01689	0,01689	0,02219	0,02219	---	---	---	---	4,72913																					
TURBOPROP	DHC6 (équivalent)	9,60420	9,60420	4,47217	4,47217	0,25456	0,25456	0,08979	0,08979	3,37430	3,37430	1,51644	1,51644	0,05974	0,05974	0,02132	0,02132	---	---	---	---	38,78505																					
JET	C25A	0,10411	0,10411	0,07012	0,07012	0	0	0	0	0,04834	0,04834	0,03255	0,03255	0	0	0	0	---	---	---	---	0,51025																					
JET	C25B	0,13389	0,13389	0,04967	0,04967	0	0	0	0	0,05900	0,05900	0,02189	0,02189	0	0	0	0	---	---	---	---	0,52892																					
JET	C25C	0,02722	0,02722	0,01633	0,01633	0	0	0	0	0,00389	0,00389	0,00233	0,00233	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09956																					
JET	C550	0,08663	0,08663	0,11871	0,11871	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0	0	0	0	---	---	---	---	0,41069																					
JET	C560	0,17648	0,17648	0,10976	0,10976	0	0	0	0	0,08057	0,08057	0,05011	0,05011	0	0	0	0	---	---	---	---	0,83382																					
JET	C56X	0,32608	0,32608	0,14995	0,14995	0	0	0	0	0,10017	0,10017	0,04606	0,04606	0	0	0	0	---	---	---	---	1,24451																					
JET	C68A	0,02333	0,02333	0,02333	0,02333	0	0	0	0	0,00467	0,00467	0,00467	0,00467	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201																					
JET	C750	0,08342	0,08342	0,03792	0,03792	0	0	0	0	0,01925	0,01925	0,00875	0,00875	0	0	0	0	---	---	---	---	0,29868																					
JET	CL30	0,46564	0,46564	0,25306	0,25306	0	0	0	0	0,10683	0,10683	0,05806	0,05806	0	0	0	0	---	---	---	---	1,76720																					
JET	CL35	0,07234	0,07234	0,02411	0,02411	0	0	0	0	0,02100	0,02100	0,00700	0,00700	0	0	0	0	---	---	---	---	0,24890																					
JET	CL60	0,11292	0,11292	0,03642	0,03642	0	0	0	0	0,08233	0,08233	0,02656	0,02656	0	0	0	0	---	---	---	---	0,51647																					
JET	CRJ2	0,03111	0,03111	0,01556	0,01556	0	0	0	0	0,00207	0,00207	0,00104	0,00104	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09956																					
JET	E545	0,05924	0,05924	0,04654	0,04654	0	0	0	0	0,02788	0,02788	0,02190	0,02190	0	0	0	0	---	---	---	---	0,31113																					
JET	E55P	0,15634	0,15634	0,05211	0,05211	0	0	0	0	0,03967	0,03967	0,01322	0,01322	0	0	0	0	---	---	---	---	0,52269																					
JET	F2TH	0,06966	0,06966	0,01124	0,01124	0	0	0	0	0,02679	0,02679	0,00432	0,00432	0	0	0	0	---	---	---	---	0,22401																					
JET	F900	0,01782	0,01782	0,02574	0,02574	0	0	0	0	0,01018	0,01018	0,01471	0,01471	0	0	0	0	---	---	---	---	0,13690																					
JET	FA7X	0,02000	0,02000	0,01111	0,01111	0	0	0	0	0,00800	0,00800	0,00444	0,00444	0	0	0	0	---	---	---	---	0,08712																					
JET	G280	0,02528	0,02528	0,01517	0,01517	0	0	0	0	0,00583	0,00583	0,00350	0,00350	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09956																					
JET	GA6C	0,03595	0,03595	0,01383	0,01383	0	0	0	0	0,00449	0,00449	0,00173	0,00173	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201																					
JET	GALX	0,02282	0,02282	0,00830	0,00830	0	0	0	0	0,01141	0,01141	0,00415	0,00415	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09334																					
JET	GLEX	0,02766	0,02766	0,00346	0,00346	0	0	0	0	0,02212	0,02212	0,00277	0,00277	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201																					
JET	GLF4	0,02074	0,02074	0,01659	0,01659	0	0	0	0	0,01037	0,01037	0,00830	0,00830	0	0	0	0	---	---	---	---	0,11201																					
JET	H25B	0,02022	0,02022	0,02022	0,02022	0	0	0	0	0,00311	0,00311	0,00311	0,00311	0	0	0	0	---	---	---	---	0,09334																					
JET	J328	0,51876	0,51876	0,19061	0,19061	0	0	0	0	0,15017	0,15017	0,05518	0,05518	0	0	0	0	---	---	---	---	1,82942																					
JET	LJ45	0,47684	0,47684	0,21697	0,21697	0	0	0	0	0,12402	0,12402	0,05643	0,05643	0	0	0	0	---	---	---	---	1,74853																					
JET	LJ60	0,03734	0,03734	0,00622	0,00622	0	0	0	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0	0	0	0	---	---	---	---	0,08712																					
JET	LJ75	0,02933	0,02933	0,00489	0,00489	0	0	0	0	0,00800	0,00800	0,00133	0,00133	0	0	0	0	---	---	---	---	0,08712																					
JET	PC24	0,05086	0,05086	0,02692	0,02692	0	0	0	0	0,00407	0,00407	0,00215	0,00215	0	0	0	0	---	---	---	---	0,16801																					
JET	SF50	0,05385	0,05385	0,02393	0,02393	0	0	0	0	0,00215	0,00215	0,00096	0,00096	0	0	0	0	---	---	---	---	0,16179																					
TURBOPROP	DASH8	9,34359	9,34359	4,32255	4,32255	0	0	0	0	2,30522	2,30522	1,06644	1,06644	0	0	0	0	---	---	---	---	34,07560																					
JET	E195	10,99521	10,99521	5,08662	5,08662	0	0	0	0	2,71269	2,71269	1,25495	1,25495	0	0	0	0	---	---	---	---	40,09895																					
TURBOPROP	S340	1,69823	1,69823	0,78564	0,78564	0	0	0	0	0,41898	0,41898	0,19383	0,19383	0	0	0	0	---	---	---	---	6,19336																					
JET	CRJ900	1,69823	1,69823	0,78564	0,78564	0	0	0	0	0,41898	0,41898	0,19383	0,19383	0	0	0	0	---	---	---	---	6,19336																					
JET	737MAX8	5,22122	5,22122	2,41545	2,41545	0	0	0	0	1,28816	1,28816	0,59593	0,59593	0	0	0	0	---	---	---	---	19,04153																					
																																										623,56	

