Research Laboratory in Active Controls,
Avionics and Aeroservoelasticity
LARCASE
http://www.etsmtl.ca/Unites-de-recherche/larcase
ÉTS
Le génie pour l'industrie
PRESENTACIÓN 2014
Montreal., Canadá

Sumario

- Introducción – ÉTS
- Introducción – LARCASE
- Equipamiento
- Optimización de trayectorias para aviones verdes
- Otros proyectos
- CONACYT – ÉTS
- Universidades de Quebec

Montreal, Canada

- Cuatro campus universitarios situados en el centro de la ciudad
- Mayor número de estudiantes per cápita en Canadá
- Cerca de **15,000** estudiantes foráneos
- **450** centros de investigación (públicos y privados)
- Más del **50%** de sus habitantes hablan **inglés** y **francés**. Más del **20%** dominan por lo menos **3** idiomas

Situado en el corazón de Montreal, el campus de ÉTS es accesible en bicicleta y transporte público. Cerca de 1,100 estudiantes viven en las residencias universitarias, que incluyen estudios y departamentos amueblados, iluminados, con calefacción y acceso a internet.

École de technologie supérieure (ÉTS)

Como miembro de la red de la **Universidad de Quebec**, ÉTS se especializa en ingeniería de aplicación y tecnología. Sus actividades se dirigen a educación cooperativa, con especial enfoque en el desarrollo de nuevas tecnologías y su transformación en compañías.

Cerca del **25%** de los estudiantes de ingeniería en Quebec estudian en ÉTS, que se sitúa en la primera posición entre todas las instituciones académicas que ofrecen programas de este tipo a nivel licenciatura. También se encuentra entre las **4** escuelas o facultades de ingeniería más **grandes de Canadá**. ÉTS ofrece programas de **maestría** y **doctorado** en varias ramas de ingenieria.

Research Laboratory in Active Controls, Avionics and Aeroservoelasticity - *datos*

- LARCASE fue fundado y se encuentra bajo la dirección de Dr Ruxandra Botez desde 2003
- **40** estudiantes de tiempo completo actualmente: practicantes, maestría y doctorado
- Más de **140** estudiantes graduados desde 2003 (practicantes, maestría, doctorado y posdoctorado
- La mayoría de los estudiantes graduados actualmente trabajan en compañías aeroespaciales
- **70** artículos aceptados en revistas con comité de lectura
- **141** artículos publicados en conferencias con comité de lectura
- **3** capítulos de libros

Research Laboratory in Active Controls, Avionics and Aeroservoelasticity – *ejes de investigación*

Las actividades de LARCASE se enfocan principalmente en control, aviónica y aeroservoelasticidad en el campo de la aeronáutica, modelado y simulación de aeronaves y su validación utilizando información real obtenida durante vuelos o en túneles de viento.

- Aerodinámica
- Aeroelasticidad
- Aeroservoelasticidad
- Control de vuelo activo
- Control de flujo laminar y turbulento de transición
- Pérdida dinámica
- Certificación de dinámica de vuelo de helicópteros
- Métodos de los elementos finitos
- Pruebas de vuelo y túnel de viento
- Optimización de trayectorias de vuelo
- Sistemas de gestión de vuelo
- Dinámica de vuelo
- Interacciones fluido estructura
- Fluid-structure interactions
- Aleteo
- Métodos de lógica difusa
- Tecnología de alas deformables
- Modelado y simulación de aeronaves
- Modelado y simulación de helicópteros
- Métodos de redes neuronales
- Métodos de estimación de parámetros
- Vibraciones

Research Laboratory in Active Controls, Avionics and Aeroservoelasticity - *asociaciones*

NSERC CRSNG

INNOVATION.CA
CANADA FOUNDATION FOR INNOVATION | FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION

CRIAQ
www.criaq.aero

GARDN
Green Aviation Research & Development Network
Groupement Aéronautique de Recherche et Développement en eNvironnement

Fonds de recherche sur la nature et les technologies Québec

Développement économique, Innovation et Exportation Québec

BOMBARDIER
Aéronautique, Dorval, Québec, Canada

THALES
Montréal, Québec, Canada

Esterline
CMC Electronics
Montréal, Québec, Canada

HYDRA TECHNOLOGIES
Guadalajara, Jalisco, México

Bell Helicopter
A Textron Company
Mirabel, Québec, Canada

CAE
Montréal, Québec, Canada

PRESAGIS
Montréal, Québec, Canada

NATO OTAN
AVT-161 Technical Team Member

NASA
Dryden Flight Research Center
Edwards, CA, USA

McGill

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
LE GÉNIE EN PREMIÈRE CLASSE

Universitatea din Craiova
România

Università degli Studi di Napoli Federico II

ARC-CARC Canada
Ottawa, Ontario, Canada

ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB
Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques, France

CIRA
Centro Italiano Ricerche Aerospaziali
Italy

FOI
Stockholm
Swedish Defence Research Agency

Alexandria, Washington DC, USA

U.S. AIR FORCE
Academy, USA

Research Laboratory in Active Controls, Avionics and Aeroservoelasticity – *Infraestructura*

Locales

Las actividades de invastigación de LARCASE se llevan a cabo en ÉTS, en el Departamento GPA (Génie de la Production Automatisée), en 3 locales diferentes:

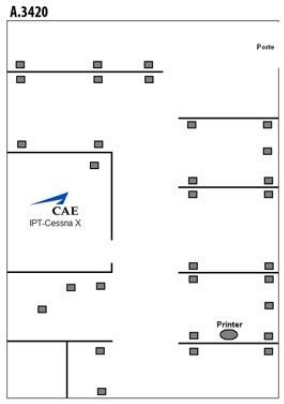
A.3420 Simulador de vuelo

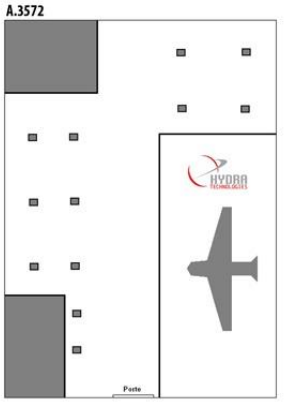
A.3572 UAS S4 Hydra Technologies

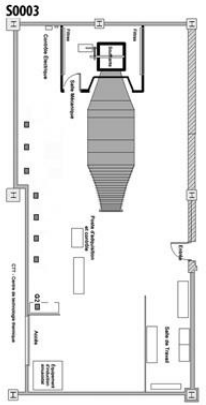
S.0003 Túnel de viento subsónico Price-Païdoussis

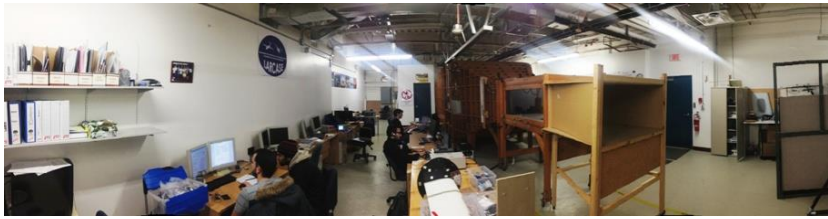
Software

Matlab &Simulink, Presagis FlightSim, DSS CATIA, DSS Solidworks, CMC Test bed PTT, National Instruments Labview, DATCOM, Ansys-Fluent, FOI Edge (CFD), MSC Nastran (AE) & códigos creados localmente









Research Laboratory in Active Controls, Avionics and Aeroservoelasticity – *Equipamiento*

CAE Flight simulator Level-D Cessna Citation X

Certificado FAA Level-D
Todos los manuales y tablas de desempeño
Módulo de dinámica de vuelo accesible
Utilidades de CAE

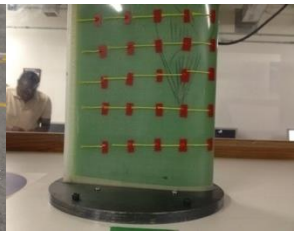
Túnel de viento subsónico

Dos secciones experimentales para velocidades de 45 m/s y 75 m/s
Adquisición de datos en tiempo real
Sondas y sensores

UAS S4

Dos aeronaves – banco de pruebas y plataforma de vuelo experimental
Registro de datos en tiempo real
Construcción modular

Proyectos de investigación actuales



Project 15 Diseño y validación de un controlador para mejora del fluido laminar en un alerón-ala deformable – validación de estudios numéricos con pruebas en túnel de viento

Project 14 Cátedra de investigación de Canadá en tecnologías para modelado y simulación de aeronaves

Project 12 Validación de estudios de aeroelasticidad utilizando el túnel de viento subsónico Price-Païdoussis

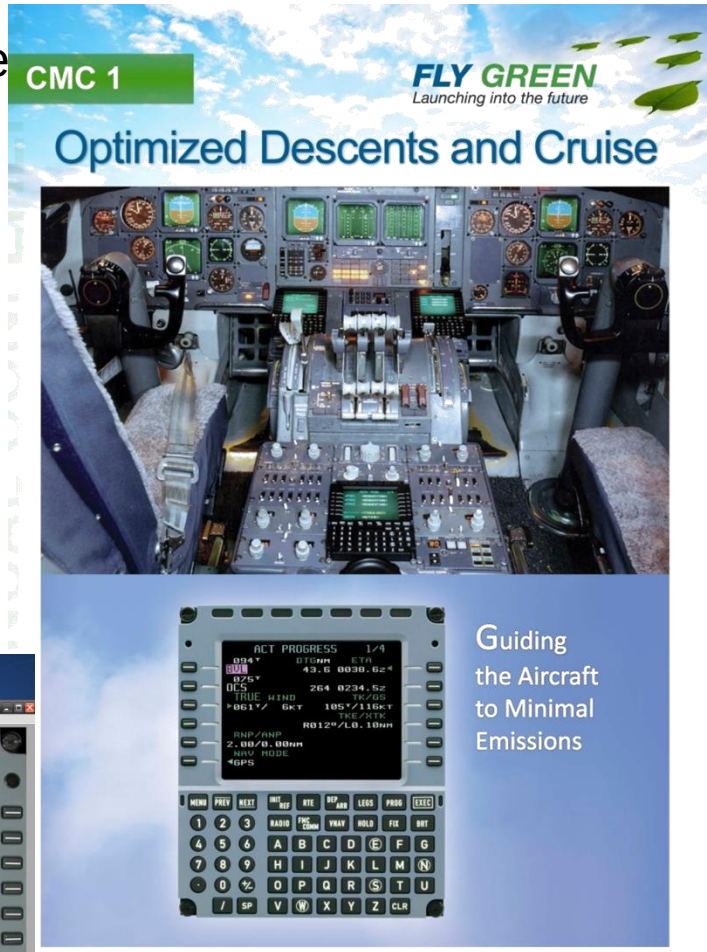
Project 11 Presagis-FlightSim para modelado de aeronaves de negocios

Project 10 Optimización de trayectorias de vuelo para aviones “verdes”

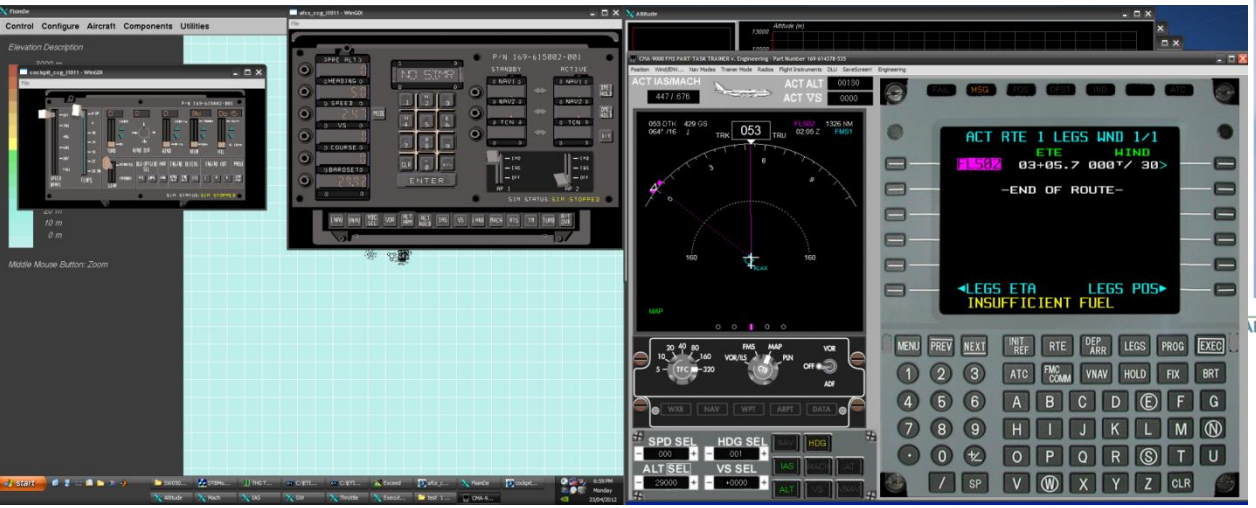
Project 09 Análisis de estabilidad de un avión Cessna Citation X basado en datos geométricos – validación pruebas en un simulador de vuelo Nivel-D

Project 10 Optimización de trayectorias de vuelo para aviones “verdes”

- Reducir emisiones contaminantes mediante perfiles de vuelo optimizados
- Desarollar un centro de excelencia universitario en optimización de trayectorias de vuelo
- Desarrollar e implementar LNAV y VNAV optimizados
- Mejora continua de la eficiencia de vuelo



Banco de pruebas - Acomplamiento de Presagis FlightSim con el FMS de CMC Electronics-Esterline



PARTNERS

Esterline CMC Electronics

ÉTS Le génie pour l'industrie

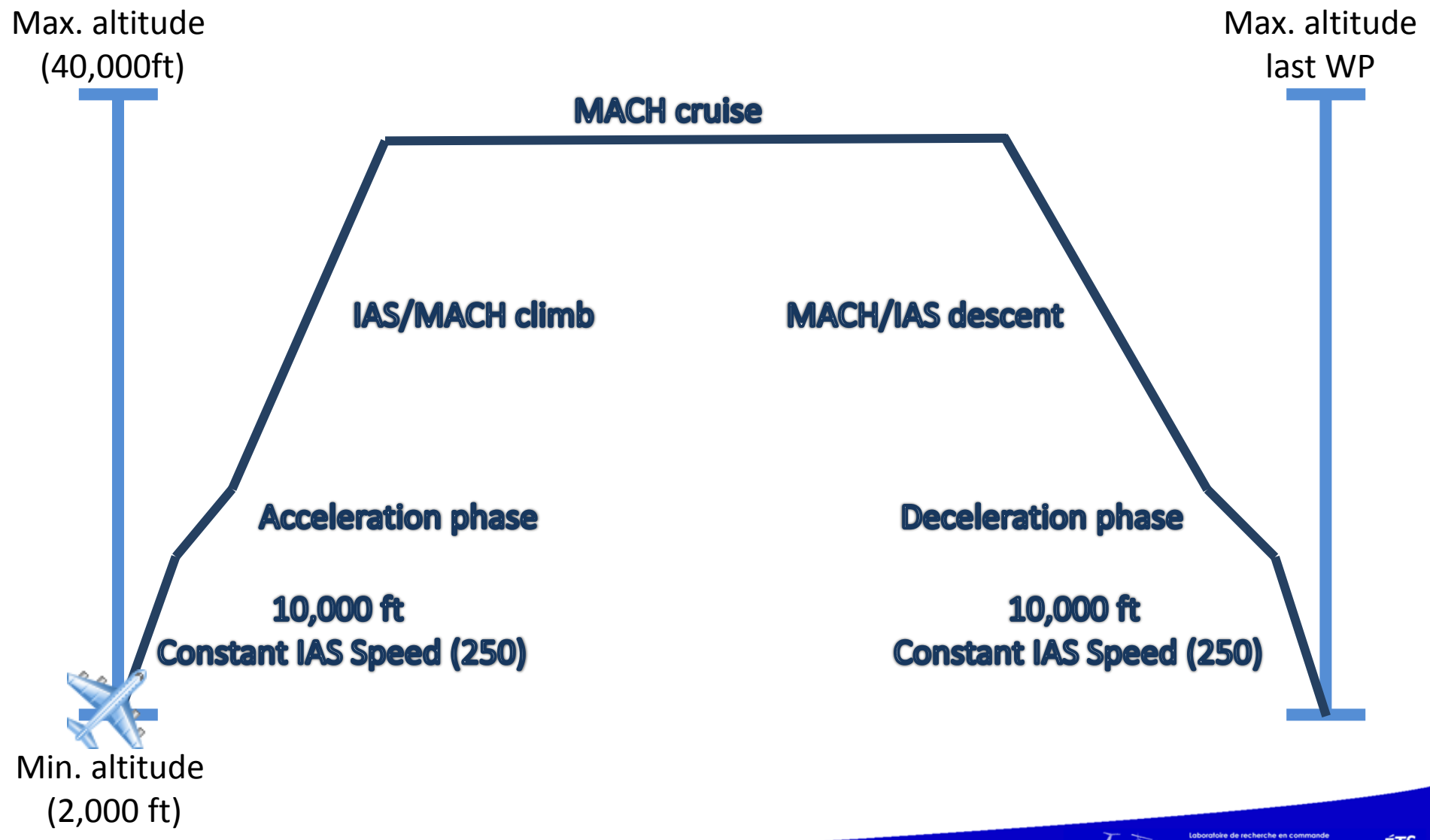
Génie de la Production Automatisée
Laboratoire de recherche en commande active, avionique et en aéroservoélasticité. LARCASE
École de technologie supérieure
L'ÉTS est une constituante du réseau de l'Université du Québec

PROJECT FUNDED BY GARDN

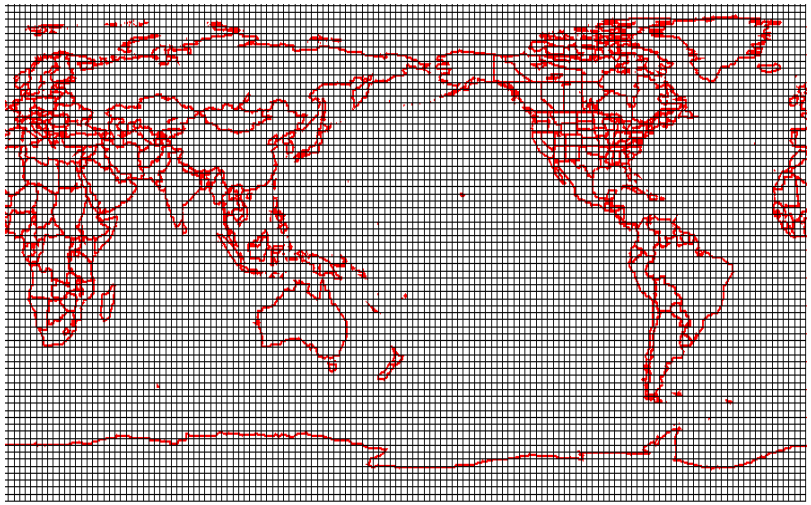
Optimización de trayectorias de vuelo

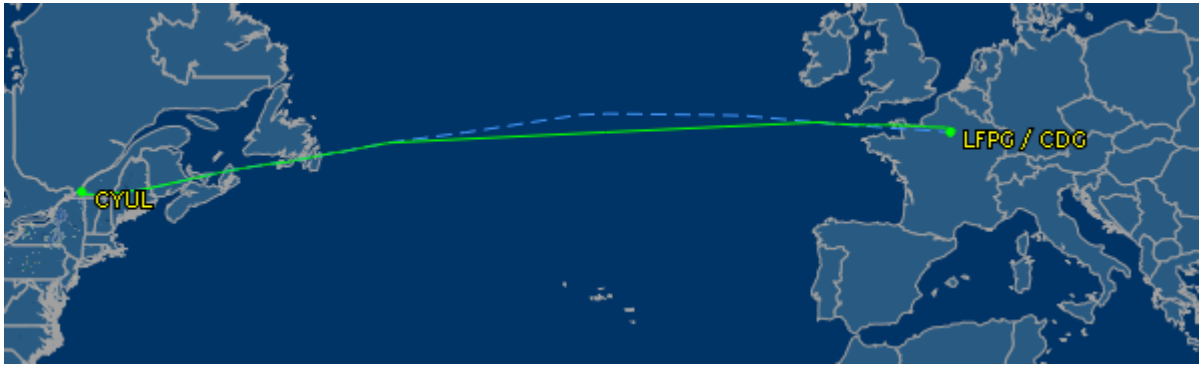
```
MODE CRUISE_PROFILE_MACH
! * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
! Last Update     : 2011/01/23 8h2
! Aircraft        : A310 304 Basic
! Reference CG    : 28
! * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
  SPEED  0.8
     GROSS_WEIGHT  100000
        ISA_DEV  -10
           !Altitude  FuelFlow
             25000     5355
             26000     5146
             27000     4948
             28000     4756
             29000     4574
             30000     4402
             31000     4243
             32000     4091
             33000     3946
             34000     3809
             35000     3685
             36000     3574
             37000     3495
             38000     3441
             39000     3405
             40000     3378
```

Optimización de trayectorias de vuelo

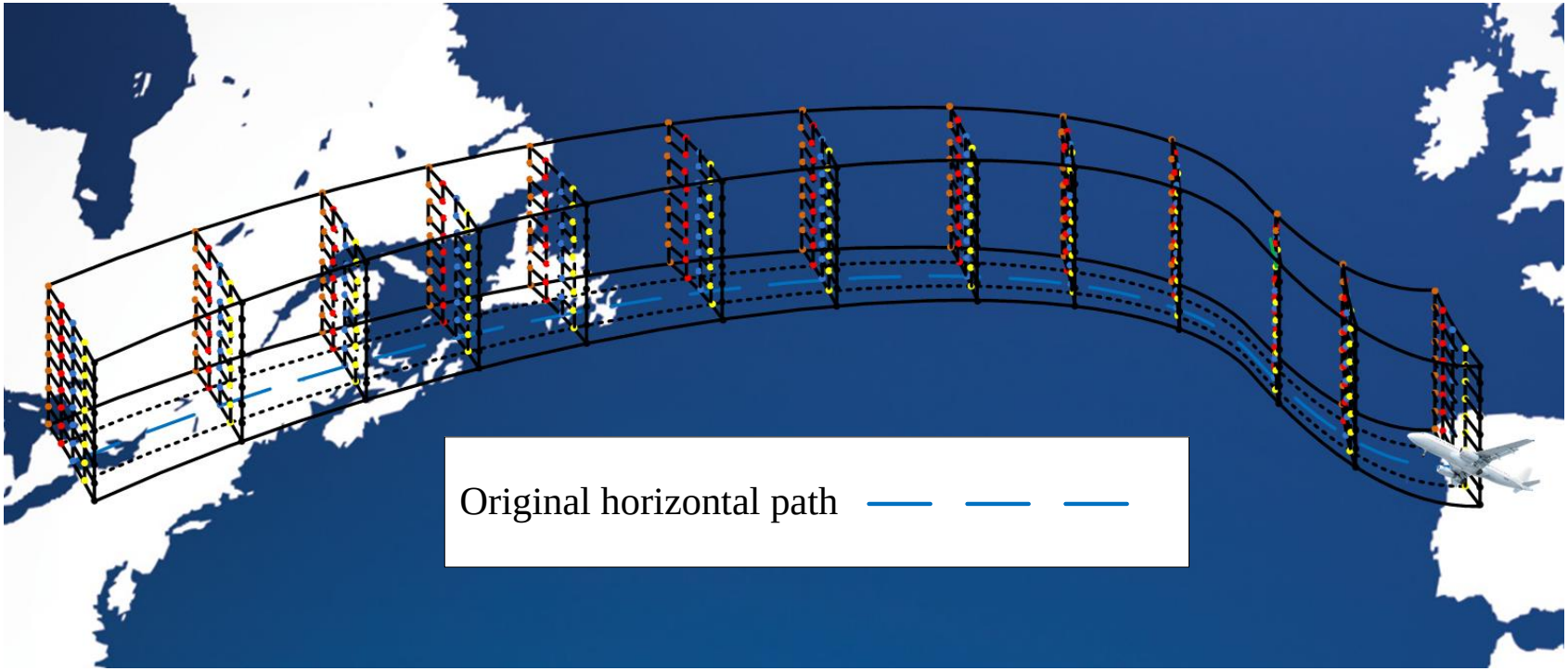


Optimización de trayectorias de vuelo

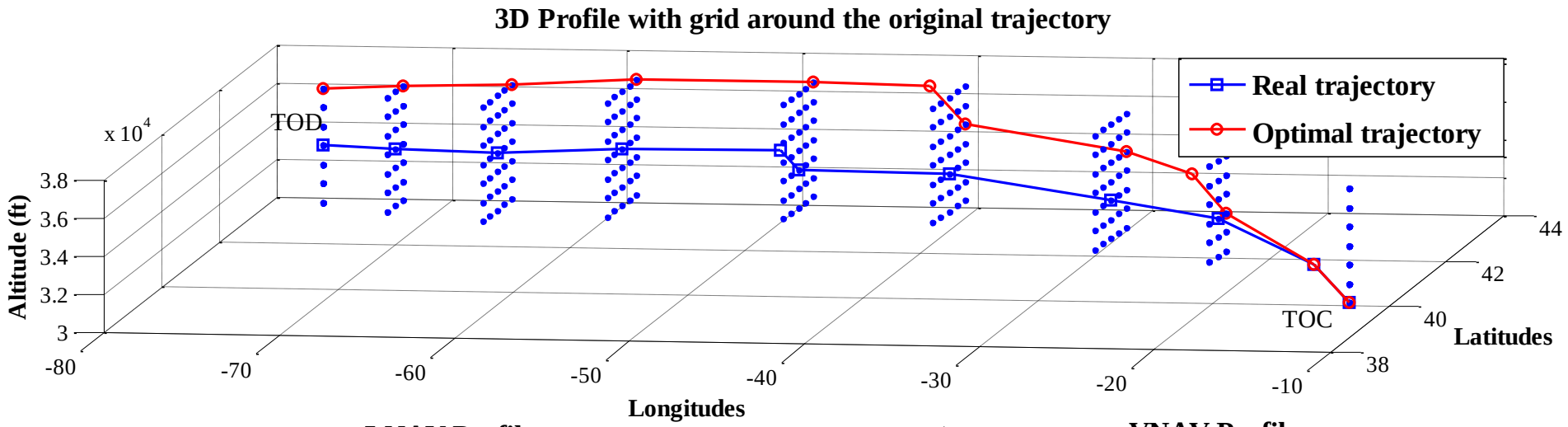


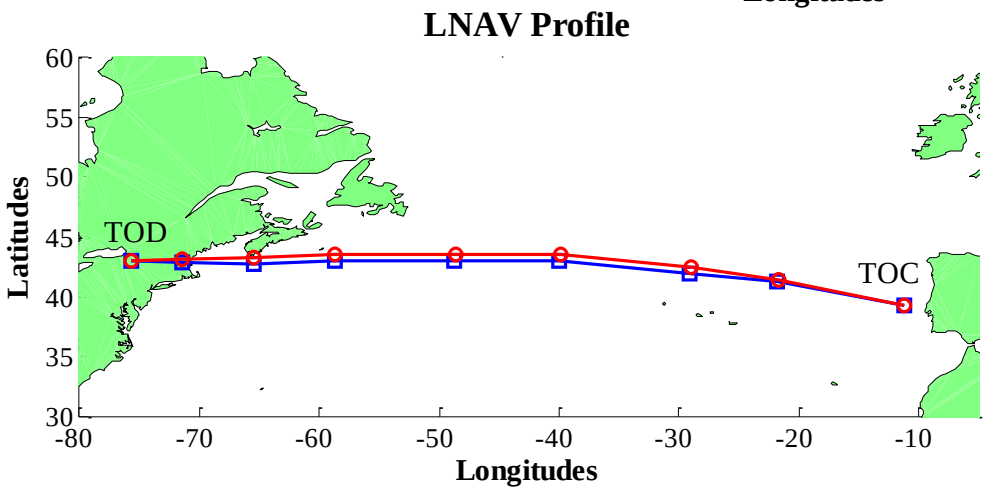


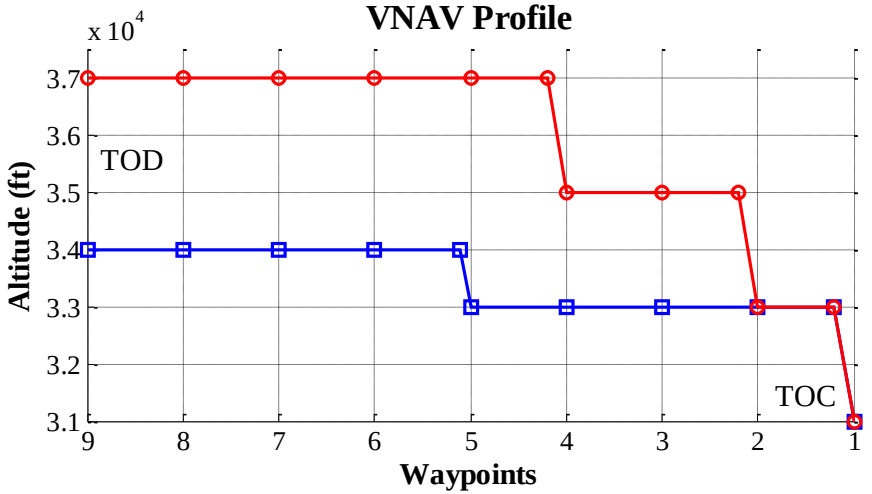
Optimización de trayectorias de vuelo



Optimización de trayectorias de vuelo







Optimización de trayectorias de vuelo

Resultados

- **20 pruebas** realizadas con información de vuelos reales (FlightAware).
- Información de viento **dinámica** obtenida del sitio Environment Canada.
- Costos de vuelo calculados con las bases de datos del avión **Airbus A310**.
- Reducción de combustible de **5%** en promedio, con una mejor selección del perfil horizontal y vertical de vuelo.

Project 15 Diseño y validación de un controlador para mejora del fluido laminar en un alerón-ala deformable – validación de estudios numéricos con pruebas en túnel de viento

Diseño, pruebas y validación de un prototipo ala-alerón utilizando el túnel de viento en IAR-NRC Canadá. El objetivo del proyecto consiste en mejorar el desempeño aerodinámico de este prototipo.

BOMBARDIER THALES ÉTS Le génie pour l'industrie LARCASE NRC·CNRC POLYTECHNIQUE MONTRÉAL CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali

Estudios en los siguientes campos:

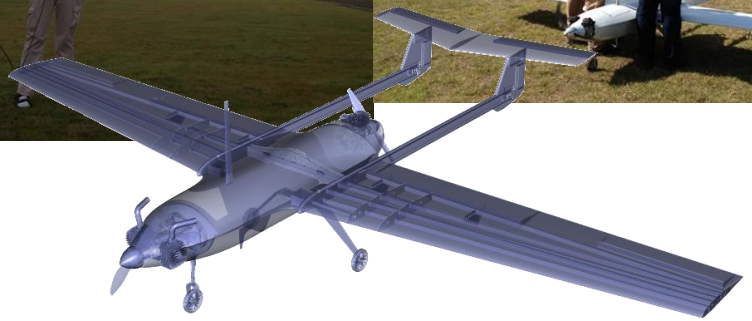
CFD, control, simulación, modelado, aeroelasticidad

Project 14 Cátedra de Investigación de Canadá en tecnologías para modelado y simulación de aeronaves

Las actividades comenzaron el 1ero de enero de 2011, y giran entorno a dos ejes principales de investigación:

1. Diseño de nuevos métodos de modelado y simulación de la diámica de vuelo y control de helicópteros y aeronaves. Utilizando datos de pruebas de vuelo, algoritmos de optimización no lineales serán desarrollados para identificar y validar aeronaves y helicópteros.

2. El equipo LARCASE utilizará datos geométricos para analizar la estabilidad de aeronaves. La forma de las alas y otras superficies geométricas de sistemas aéreos autónomos serán modificadas utilizando sistemas de control activos para mejorar el desempeño aerodinámico de las aeronaves.



Project 12 Validation of aeroelasticity studies using the Price-Païdoussis subsonic wind tunnel

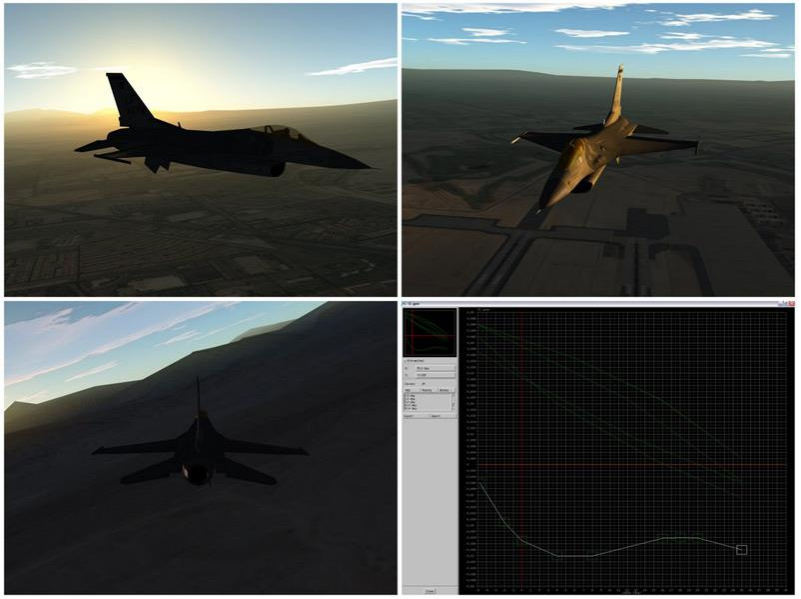
A partir de la donación del túnel de viento subsónico por el Profesor Emérito Michael P. Païdoussis de la Universidad de McGill a la Dr Botez, estudios de aeroservoelasticidad (aeroelasticidad y control) serán realizados en LARCASE.

Project 11 Presagis-FlightSim para modelado de aeronaves de negocios

El software FLSIM será utilizado para estudios de dinámica de vuelo de aeronaves de negocios en colaboración con Presagis

Utilizando FlSIM se puede:

- Diseñar e implementar un modelo aerodinámico completo para simulación en tiempo real de cualquier aeronave de ala fija sin escribir una sola línea de código
- Probar el diseño y desempeño de aeronaves bajo condiciones de simulación controladas
- Especificar el comportamiento de subsistemas, incluyendo sistemas de gestión de vuelo, autopiloto y controles
- Ajustar simulaciones de vuelo ingresando parámetros aerodinámicos y ambientales en ventanas de diálogo en lugar de escribir líneas de código para realizar la simulación



Project 09 Análisis de estabilidad de un avión Cessna Citation X basado en datos geométricos – validación pruebas en un simulador de vuelo Nivel-D

Una nueva metodología y código para la aeronaveCessna Citation X será diseñada para la determinación de las derivadas de estabilidad a partir de datos geométricos y serán usado en el diseño preliminar de la aeronave. En esta fase preliminar, las compañías aeronáuticas minimizarán el tiempo de decisión en el diseño geométrico de aeronaves.

El simulador de vuelo (IPT) para el Cessna Citation X, que es el avión de negocios más rápido, está equipado con un modelo aerodinámico modificable para fines de investigación. Este simulator fue diseñado por CAE Inc. Y fue obtenido a través de los Fondos Canadienses para Innovación (CFI), Ministro de Desarrollo Económico, Innovación y Exportación (MDEIE) y CAE Inc. Su diseño original permitirá al equipo LARCASE de realizar diferentes proyectos de investigación en colaboración con CAE Inc.

Estudiantes ÉTS-CONACYT

Reclutamiento de estudiantes mexicanos de doctorado:

Le génie pour l'industrie

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

- Fondos CONACYT
- Formación en: Ing. Mecánica, Aeroespacial, Eléctrica
- Colegiatura por parte de CONACYT
- Graduación del doctorado con al menos 3 artículos publicados en revistas con comité de lectura reconocidas
- Oportunidades de trabajar en equipo y ser líder de proyecto
- Utilizar equipos del sector aeroespacial
- Todos los proyectos son realizados en colaboración con compañías del sector aeroespacial
- Presentación y publicación del proyecto de doctorado en conferencias
- Validación teórico-experimental en todos los proyectos

Contacto

Ruxandra Botez

ruxandra.botez@etsmtl.ca

http:// www.etsmtl.ca/Unites-de-recherche/larcase

Estefania Fuentes Velazquez

Estefania.FuentesVelazquez@etsmtl.ca

http://www.etsmtl.ca

Gracias

UNIVERSITÉ Concordia UNIVERSITY

UNIVERSITÉ LAVAL

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

ÉTS
Le génie pour l'industrie

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
LE GÉNIE EN PREMIÈRE CLASSE

UT TENSIO SIC VIS

Université de Montréal

Research Laboratory in Active Controls,
Avionics and Aeroservoelasticity
LARCASE
http://www.etsmtl.ca/Unites-de-recherche/larcase
Gracias
Montréal, Canada
ÉTS
Le génie pour l'industrie