

### Content and objectives

The International Civil Aviation Organisation (ICAO), is leading research into improving air traffic control world-wide with a view to replacing different national systems with a harmonised global and cost effective system. New space telecommunication technologies will provide excellent means of achieving this goal. Until now no comprehensive training has been available to the aeronautical community to complement the technical developments of CNS systems. This "Mastère Spécialisé" provides training in the various satellite technologies relevant to Communication, Navigation and Surveillance (CNS) applications. These are examined from the view point of air traffic control.

The Ecole Nationale de l'Aviation Civile has expertise in all aspects of this field and is able to offer a complete training package

The "Research and expertise" on the CNS laboratory is integrated in the teaching department, this offering an updated and relevant teaching in the field of satellite based navigation.

### Professional prospects and career opportunities

This "Mastère Spécialisé" was created to meet the needs of the equipment and avionics sectors as well as those of aircraft manufacturers, airlines and national and international organisations affected by developments in the CNS field.

### Caractéristiques et objectifs

Sous l'impulsion de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI), des améliorations sont recherchées dans la gestion du trafic aérien mondial. Il s'agit notamment de substituer un système global et cohérent à de nombreux systèmes nationaux non homogènes. Les nouvelles technologies spatiales de télécommunications constituent de toute évidence une voie de progrès privilégiée à l'égard des améliorations recherchées. Jusqu'à présent la communauté de l'aéronautique civile ne dispose pas, au plan national ou international, de formation structurée permettant d'accompagner les évolutions techniques des systèmes de CNS. Ce Mastère spécialisé forme aux diverses technologies satellitaires applicables aux problèmes de Communications, Navigation et Surveillance (CNS). Elles sont examinées sous l'angle de la gestion du trafic aérien. L'Ecole Nationale de l'Aviation Civile intègre toutes les compétences du domaine permettant de proposer une synthèse du sujet.

La proximité d'un laboratoire de "Recherche d'expertise des systèmes CNS" intégré au sein du département d'accueil, apporte un enseignement réactualisé et pertinent aux contenus des modules liés à la navigation par satellite.

### Perspectives et débouchés professionnels

Ce Mastère Spécialisé est largement tourné vers la satisfaction des besoins des secteurs des équipements et de l'avionique. Les domaines de la construction aéronautique, des compagnies aériennes, de nombreux organismes nationaux et internationaux se trouvent également très concernés par les évolutions du concept CNS. D'autres secteurs d'activités, en particulier dans le domaine des transports terrestres sont intéressés par ces nouvelles techniques.

The course is  
IN ENGLISH

# "MASTÈRE SPÉCIALISÉ" SATELLITE-BASED COMMUNICATION, NAVIGATION AND SURVEILLANCE (CNS)

## "MASTÈRE SPÉCIALISÉ" SATELLITE-BASED COMMUNICATION, NAVIGATION AND SURVEILLANCE (CNS)

FORMATION / COURSE

### 1<sup>st</sup> part

#### Theory

(October to March)

#### Introductory course: (3 modules)

- introductory course, electromagnetism and antennas,
- introductory course, basic data transmission,
- network overview.

#### Knowledge of the aeronautical environment, satellite links and localisation techniques: (6 modules of 1 or 2 weeks each)

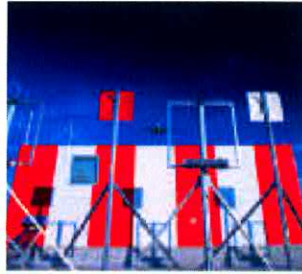
- aeronautical environment, operational requirements and air traffic control familiarisation
- aeronautical institutions and strategy for ATM/CNS,
- space flight mechanics and satellite constellations,
- GPS and satellite constellations for navigation,
- Kalman filter, theory and hybridation,
- space techniques and satellite telecommunication.

#### CNS applications:

(6 modules of 1 or 2 weeks each)

- CNS systems communication,
- CNS navigation,
- CNS surveillance,
- architecture of CNS avionics,
- non-aeronautical satellite positioning,
- system engineering and applications safety management in CNS/ATM.

With the support  
of space industry



### Entry requirements

- At least a 5-year higher educational degree or Bachelor of Science in electronics, telecommunications or signal processing, preferably with an additional 3-year professional experience.
- All applicants whose native language is not English must submit evidence of English proficiency. Evidence consists of an official test result report for the Test of English as a Foreign Language (TOEFL) or equivalent. The minimum acceptable score is 520 (paper-based) or 190 (computer-based).

### Conditions d'admission

- Diplôme d'ingénieur avec une formation de base en physique, électronique ou télécommunications,
- Diplôme universitaire (Master 2) en physique, électronique ou télécommunications, ou diplôme étranger équivalent.
- Les candidats dont la langue de naissance n'est pas l'anglais devront attester de leur niveau de connaissance en anglais en fournissant leur résultat officiel au Test of English as a Foreign Language (TOEFL), ou équivalent. Le score minimum accepté est de 520 (paper-based) ou 190 (computer-based).

### 1<sup>re</sup> partie

#### Enseignements théoriques

(octobre à mars)

#### Semaines d'harmonisation

(3 modules)

- introduction à l'électromagnétisme et aux antennes,
- introduction à la transmission de données,
- introduction sur les réseaux.

#### Connaissance de l'environnement aérien, liaisons par satellites et techniques de localisation

(6 modules de 1 ou 2 semaines chacun)

- environnement aérien, contraintes opérationnelles et familiarisation ATC
- institutions aéronautiques et stratégie ATM/CNS,
- mécanique spatiale et constellations,
- GPS et constellations de satellites pour la navigation,
- filtre de Kalman, théorie et hybridation,
- technologie spatiale et télécommunication satellites.

#### Applications aux problèmes de Communications, Navigation et Surveillance

(5 modules de 1 ou 2 semaines chacun)

- communications CNS,
- navigation CNS,
- surveillance CNS,
- avionique CNS,
- autres applications CNS,
- ingénierie système et gestion de la sécurité en CNS/ATM.

### 2<sup>nd</sup> part

#### In-company internship

(April to September)

A 6-month internship in a professional environment, either in France or abroad.

It is supervised by a tutor from the host organisation and by and ENAC course director.

The student is required to produce a thesis, which he/she defends before a combined jury.

### 2<sup>e</sup> partie

#### Stage pratique en milieu professionnel

(avril à septembre)

Stage pratique en milieu professionnel (avril à septembre). Stage de 6 mois effectué en milieu professionnel en France ou à l'étranger.

Il est encadré par un tuteur de l'établissement d'accueil et par un responsable pédagogique de l'ENAC.

Il donne lieu à rédaction d'un mémoire, qui doit être soutenu devant un jury mixte.

### SCOLARITÉ / DURATION OF COURSE

October 2009 to September 2010.  
The course is in English.

Octobre 2009 à septembre 2010.  
Les enseignements sont dispensés en anglais.

### Responsable pédagogique / Course director

Jean-Pierre Daniel  
Tel.: + 33 (0) 5 62 17 43 31  
Fax: + 33 (0) 5 62 17 43 33  
e-mail: jean-pierre.daniel@enac.fr.