

2010

Mastère spécialisé Exploitation Aéronautique et Gestion du Trafic Aérien



Programme de formation



La référence en Aéronautique

www.enac.fr →

MASTERE SPECIALISE EN EXPLOITATION AERONAUTIQUE ET GESTION DU TRAFIC AERIEN

CARACTERISTIQUES ET OBJECTIFS

Le Mastère Spécialisé en Exploitation Aéronautique et Gestion du Trafic Aérien vous offre la possibilité de vous former à l'exploitation aéronautique et à la gestion du trafic aérien à partir de l'expertise des techniques d'utilisation des aéronefs dans leur environnement et des techniques de contrôle du trafic aérien. Une approche systémique est développée en couvrant principes, méthodes et moyens actuels et futurs.

La formation dispensée dans le cadre de ce Mastère Spécialisé aborde l'ensemble des matières enseignées à l'ENAC dans le domaine de l'exploitation aéronautique.

PERSPECTIVES ET DEBOUCHES PROFESSIONNELS

Ce Mastère Spécialisé ajoute à votre diplôme la culture aéronautique nécessaire pour vous ouvrir les portes des sociétés de développement des systèmes mis en oeuvre pour l'amélioration du contrôle du trafic aérien, des constructeurs aéronautiques, des sociétés de service et d'assistance technique des compagnies aériennes.

Les débouchés professionnels naturels :

- * Chef de projet informatique dans le domaine de la gestion du trafic aérien,
- * Chargé de support client, services technique après-vente constructeur aéronautique,
- * Ingénierie aéronautique (sociétés d'assistance, compagnies aériennes, gestionnaire d'aéroport,...),
- * Agence de contrôle aérien.

L'AVION ET LES PRINCIPES DU VOL

OBJECTIFS

- Le but principal de ce stage est de donner les bases essentielles en aérodynamique, mécanique du vol et structure aéronefs.
- L'enseignement est dispensé sous forme essentiellement démonstrative et descriptive.
- Les aspects physiques des phénomènes sont particulièrement mis en évidence.
- Il permet aussi d'étudier le fonctionnement des turbomachines utilisées en aviation, en s'appuyant sur la technologie et les lois simples de la thermodynamique : les limites de fonctionnement de ces moteurs, notions sur leur conduite, leur contrôle, leur maintenance.
- Ces bases sont essentielles pour comprendre certaines contraintes auxquelles est soumis un avion lors de sa construction et de son exploitation.

PARTICIPANTS

Les participants seront ingénieurs ou techniciens de haut niveau.

PREREQUIS

Aucune connaissance aéronautique n'est nécessaire a priori.

CONTENU

Première partie : L'avion - vol et structure

Aérodynamique

- Description des principaux phénomènes aérodynamiques en relation avec la physique et la mécanique des fluides.
- Les efforts aérodynamiques : effets de viscosité, de compressibilité.

Mécanique du vol (Initiation)

- Etude des différentes phases de vol stabilisées :
 - palier, montée, descente, et de certaines phases de manœuvres :
 - virage, ressource.

Cellule circuits

- Fuselage, voilure, empennages, gouvernes, atterrisseurs.
- Circuits : hydraulique, conditionnement d'air-oxygène, protection givre et pluie.

Deuxième partie : L'avion - propulsion

- Différents types de turbomachines GTR, GTP.
- Expression de leurs caractéristiques.
- Puissances et rendements associés.
- Fonctionnement et limitations de leurs principaux composants.
- Notions élémentaires de régulations carburant et évolution des régulateurs.
- Circuits associés : (carburant, huile reverse...).
- Les cours seront accompagnés :
 - d'un démarrage turbomachine,
 - d'une visite de laboratoires.

DUREE

10 jours – 50 heures

SYSTEMES DE CONDUITE DU VOL

OBJECTIFS

- Acquérir des connaissances générales relatives aux systèmes de pilotage, de guidage et de gestion du vol équipant les avions de transport de type A320.
- Acquérir des connaissances sur des évolutions prévisibles des systèmes de conduite du vol liées à la mise en œuvre du concept CNS/ATM.

PARTICIPANTS

- Personnel technique de la DGAC.
- Techniciens et ingénieurs de l'industrie aéronautique

PREREQUIS

Connaissances générales en techniques aéronautiques

CONTENU

Cours

- Bases de la navigation aérienne.
- Architecture des systèmes de conduite du vol.
- Aides radioélectriques à la navigation.
- Commandes de vol classiques et automatiques.
- Gestion automatisée du vol.
- Evolutions des systèmes de conduite du vol (A380, CNS/ATM).
- Concept ASAS (airborne separation assistance system).

Travaux pratiques

- TP ACAS (airborne collision avoidance system).
- TP sur banc de démonstration FMGS (flight management & guidance system) A320.

Visite

- Visite du laboratoire «essais et intégration des systèmes» d'EADS.

DUREE

10 jours – 56 heures

UTILISATION DES AERONEFS

OBJECTIFS

Ce stage a deux objectifs :

- Donner les connaissances de base de la réglementation du transport aérien.
- Permettre aux participants de déterminer les différentes limitations ; connaître les techniques de préparation des vols et d'utilisation des aéronefs.

PREREQUIS ET PARTICIPANTS

Ce stage s'adresse à un public possédant les connaissances de base en aérodynamique et en mécanique du vol (stage EA01 ou équivalent). Il concerne les personnels de compagnies aériennes ou de constructeurs désirant élargir leur domaine de compétence à la préparation des vols.

CONTENU

Réglementation du transport aérien

- Organismes de réglementation nationaux et internationaux.
- Les principaux règlements en relation avec l'exploitation technique des aéronefs.
- Du règlement européen : JAR OPS1 au règlement national OPS1.

Limitations

- Limitations de structure
 - masses maximales,
 - diagramme charge offerte en fonction de la distance.
- Limitations au décollage
 - exigences de certification CS25/JAR25/FAR25 : vitesses - distances - trajectoire de décollage - performances exigées,
 - exigences opérationnelles OPS1 : calcul de la masse maximale - optimisation, - opérations sur pistes sèches et contaminées - décollage à poussée réduite.
- Limitations à l'atterrissage
 - exigences de certification CS25/JAR25/FAR25 : Performances exigées,
 - distances,
 - exigences opérationnelles OPS1 : Calcul de la masse atterrissage,
 - opérations sur pistes sèches et contaminées.

Technique d'utilisation

- La conduite du vol : le vol normal
 - vitesses optimum : maxi range, long range, prix de revient minimal,
 - altitude optimale,
 - accrochage,
 - limites de manœuvre,
 - buffeting.
- Vol en atmosphère turbulente.
- La conduite du vol : panne moteur
 - règles opérationnelles : cas des bimoteurs : ETOPS, cas des tri et quadrimoteurs,
 - stratégie en cas de panne : avec et sans obstacles,
 - vitesses,
 - altitudes maximales.
- Préparation des vols
 - calcul des quantités de carburant,
 - escale technique pour ravitaillement,
 - transport de carburant,
 - centrage.

DUREE

10 jours – 57 heures

CIRCULATION AERIENNE :

Bases réglementaires

OBJECTIFS

Acquérir les aspects réglementaires essentiels de la circulation aérienne.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres concernés par une meilleure connaissance de la circulation aérienne, où impliqués dans un projet de systèmes ATC.

CONTENU

1. Les bases réglementaires de la circulation aérienne :

- Organisation de l'espace aérien.
- Les règles de l'air et les utilisateurs de l'espace aérien.
- Les itinéraires, cheminements et trajectoires suivis par les aéronefs évoluant dans l'espace aérien.
- Les organismes de la circulation aérienne et les services qu'ils rendent aux aéronefs.

2. Information de vol et information aéronautique :

- Les renseignements communiqués aux organismes de la circulation aérienne par les utilisateurs de l'espace aérien.
- Les renseignements et informations aéronautiques mis à la disposition des utilisateurs de l'espace aérien.

3. Applications sur le déroulement d'un vol mettant en évidence les aspects réglementaires abordés :

- Vol effectué selon les règles de vol à vue.
- Vol effectué selon les règles de vol aux instruments.

4. Démonstrations sur simulateurs :

- Services de la circulation aérienne rendus par un organisme de contrôle en route.

DUREE

5 jours – 29 heures

CIRCULATION AERIENNE :

Evolutions, applications

OBJECTIFS

Comprendre les applications opérationnelles suite aux évolutions réglementaires de la circulation aérienne.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres connaissant les bases réglementaires de la circulation aérienne désireux de comprendre les aspects opérationnels associés aux évolutions réglementaires dans ce domaine.

PREREQUIS

Avoir suivi le stage EA04 (Bases réglementaires).

CONTENU

Compatibilité entre les vols des différents utilisateurs de l'espace aérien :

- Compatibilité entre aéronefs en IFR et aéronefs en VFR.
- Evolutions dans l'utilisation opérationnelle des classes d'espaces.

Organisations des secteurs de radiocommunications terminaux :

- Séparation stratégique entre itinéraires normalisés d'arrivée et de départ.
- Utilisation des STAR dans les clairances d'arrivée IFR.
- Coordinations entre ACC et organismes d'approche et limite de responsabilité.
- Elaboration et exploitation des lettres d'accord entre organismes de contrôle en route et d'approche (LOA).

Définition, protection et conditions d'utilisation des trajectoires des vols aux instruments au voisinage des aéroports.

Organisation des espaces gérés par les organismes de contrôle d'approche ou délégués à ceux-ci :

- Répartition des compétences entre organismes d'approche et d'aérodrome.
- Clairance d'approche à vue.
- Compatibilité IFR et VFR spéciaux.
- Sécurité des aéronefs vis à vis des obstacles dans le cadre du service RADAR en fonction guidage.
- Déclaration et utilisation des minimums opérationnels aérodrome et avions en transport public.
- Opérations par faible visibilité (LVP).

Information de vol :

- Evolutions du service d'information de vol.

Applications :

- Contraintes de circulation aérienne imposées à un aéronef en IFR à l'arrivée et au départ d'un aérodrome contrôlé situé en espace aérien contrôlé.

Démonstrations sur simulateur :

- Services de la circulation aérienne rendu par un organisme de contrôle d'approche.

DUREE

5 jours – 22 heures

METEOROLOGIE AERONAUTIQUE

OBJECTIFS

- Transmettre aux participants une connaissance générale et rationnelle de l'environnement atmosphérique du monde aéronautique.
- Sensibiliser les participants sur l'importance des paramètres météorologiques dans la gestion technique d'un aéroport et d'un aéronef au sol ou en vol (aspect météorologie et sécurité).
- Apprendre aux participants à utiliser efficacement les moyens de diffusion de l'information météorologique destinée à l'aéronautique.

PARTICIPANTS

Ce stage s'adresse à un public large et diversifié, intéressé par la compréhension des phénomènes atmosphériques généraux ainsi qu'à leur spécificité aéronautique.

PREREQUIS

Il ne requiert pas forcément de connaissances préétablies en météorologie.

CONTENU

Météorologie générale

- Description et étude des variations des paramètres atmosphériques caractéristiques : Température, pression (l'altimétrie barométrique), vent et humidité.
- Nuages et précipitations.
- Circulation générale et climatologie.
- Analyse des perturbations.

Application aéronautique

- Les paramètres météorologiques dans la gestion du vol : revue aéronautique des paramètres pertinents que sont le vent, la visibilité, le temps présent, les nuages, la température, l'humidité et la pression.
- Les phénomènes significatifs pour l'aéronautique : la sécurité des vols face au trouble de la visibilité, au givrage, à la turbulence, au cisaillement du vent et à l'orage.

Assistance météorologique à l'aéronautique

- Structures d'observation et de prévision (parenthèse sur la modélisation de l'atmosphère).
- Le langage en météorologie aéronautique : les messages et documents graphiques.
- Moyens d'information mis à la disposition des usagers en météorologie aéronautique.

DUREE

5 jours – 31 heures

L'ÉCONOMIE DU TRANSPORT AÉRIEN

OBJECTIFS

Ce stage a deux objectifs principaux :

- Donner à ses participants les connaissances de base dans les différents domaines concernés (micro-économie, économétrie, gestion financière, droit, etc.) leur permettant de comprendre les mécanismes économiques du transport aérien.
- Permettre à ces mêmes participants de pouvoir utiliser les principales techniques utilisées dans les études économiques du secteur (prévision de trafic, chiffrage de coût d'exploitation, analyse coût avantage d'un investissement, etc.).

PARTICIPANTS

Ce stage a pour vocation de s'adresser à un public large et diversifié. Il concerne principalement les cadres souhaitant élargir leur domaine de compétence à l'environnement économique du secteur dans lequel ils travaillent, et les ingénieurs cherchant à faire évoluer leur carrière vers des fonctions plus gestionnaires que techniques.

PREREQUIS

Pas de connaissances spécifiques.

CONTENU

Économie du transport aérien

- Modèles de prévision de trafic.
- Financement des aéronefs.
- Coûts d'exploitation d'une compagnie.
- Mise en place d'un programme de vol.
- Accords bilatéraux et cadre juridique.

Gestion des compagnies aériennes

- Création d'une compagnie.
- La fonction commerciale dans une compagnie.
- Gestion financière d'une compagnie.
- Les alliances.

Projet de synthèse

Travail de groupe (3 à 4 personnes) consistant à établir un projet d'ouverture de lignes régulières en étudiant l'offre et la demande actuelle sur cette ligne, les coûts de mise en œuvre du projet et la stratégie adéquate

Prévoir un PC portable.

DUREE

10 jours - 59 heures

CONCEPTION ET EXPLOITATION D'UN AÉROPORT

OBJECTIFS

- Présenter l'ensemble des fonctions d'un aéroport.
- Etudier les contraintes techniques et opérationnelles à prendre en compte pour l'exploitation des aires de manœuvre.
- Apporter les éléments nécessaires à l'étude d'un plan de masse et à la conception des bâtiments.
- Décrire les modes de gestion des aéroports sur le plan administratif et économique.
- Décrire les modes d'exploitation de l'escale d'une aérogare, les acteurs et les contraintes dues à la sûreté.
- Préciser le cadre de certification d'un aérodrome.

PARTICIPANTS

Ce stage intéresse les cadres ou futurs cadres devant avoir une activité aéroportuaire.

CONTENU

Panorama aéroportuaire

- Les fonctions aéroportuaires.
- Prévision de trafic.

L'accueil des avions

- Longueur de piste, largeur, profils, bandes.
- Obstacles.
- Accessibilité, équipements.
- Voies de circulation.
- Aires de stationnement, l'Escale.

Aire de trafic

- Assistance en escale et sécurité associée.

La conception des installations

- Accès.
- La conception d'une zone terminale passagers.
- La conception et la gestion des flux d'une aérogare passagers.
- La conception des zones de fret et de maintenance.
- Les bâtiments techniques.
- Les hangars.
- Les réseaux.

Les documents aéroportuaires

- Plan de masse, PEB, Servitudes, etc.

La gestion aéroportuaire

- Régimes juridiques.
- Bilan économique d'un aéroport.
- Les investissements.

L'exploitation

- L'organisation de l'exploitation/qualité de services.
- Les acteurs.
- Les services de l'Etat/les partenaires.
- La gestion des événements spéciaux.
- La sûreté.
- La certification d'aérodrome : cadres international et français

Remarque :

Des travaux personnels et en groupe permettent sur des cas d'étude de finaliser les enseignements et donner lieu à évaluation.

DUREE

10 jours – 58 heures

LA GESTION DU TRAFIC AERIEN : CONTROLE EN ROUTE ET SYSTEMES AUTOMATISES

OBJECTIFS

Présentation de l'organisation de l'espace, d'adaptation réciproque de la demande et de la capacité, et du contrôle en route du trafic aérien.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres.

PREREQUIS

Des notions de circulation aérienne sont souhaitées.

CONTENU

1. Définition et objectifs du contrôle en route :

- Les flux de trafic (nature et importance).
- Les objectifs : sécurité, ponctualité et économie.
- Organisation du système ATC.

2. Organisation et méthodes de contrôle en route :

- Structure du réseau de routes aériennes.
- Sectorisation de l'espace aérien.
- Méthodes de travail du contrôleur du trafic aérien.
- Démonstrations sur le simulateur ATC de l'ENAC.

3. Les moyens techniques d'un CRNA :

- Le système automatisé CAUTRA.
- Les liaisons radio ATC.
- Les liaisons téléphoniques.
- La sécurité de fonctionnement des systèmes ATC.

4. Gestion de l'espace :

- Le concept FUA (Flexible Use of Airspace) et son application.

5. La gestion des flux de trafic :

- Le concept de capacité.
- L'organisation européenne de gestion des flux de trafic (CFMU).
- La gestion des flux dans les Centres En-Route français.
- Les outils ATFM.

Emploi du temps :

- Conférences.
- Démonstrations sur simulateur : 1 h.
- Visite CRNA/Sud-Ouest et CESNAC à Bordeaux (déplacement assuré en bus par l'ENAC).
- Visite d'un centre de contrôle militaire (déplacement assuré en bus par l'ENAC).

DUREE

10 jours – 46 heures

LA GESTION DU TRAFIC AERIEN : LES AEROPORTS

OBJECTIFS

- Présentation des problèmes spécifiques de gestion du trafic sur et autour des aéroports.
- Prise en compte des contraintes d'environnement.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres.

PREREQUIS

Des notions de circulation aérienne sont souhaitées.

CONTENU

1. Conférences :

- Généralités sur le contrôle d'approche.
- Positionnement de l'aéroport dans l'environnement ATM.
- Définition de la capacité ATC.
- Architecture ATC des grands aéroports.
- Les systèmes ATC et leurs interfaces, les outils de séquençement du trafic.
- La problématique des contraintes environnementales dans l'ATC sur un aéroport.
- Théorie du HUB : gestion du HUB d'Air France.

2. Visite :

La visite d'un aéroport de la région parisienne concernera :

- La tour de contrôle.
- Le Centre de Contrôle d'Approche.
- Le CCO Air France et le PC HUB/AF, si disponible.

Remarques :

- Les deux derniers jours du stage se déroulent en région parisienne. Le déplacement est à la charge des stagiaires.

DUREE

5 jours – 22 heures

LA GESTION DU TRAFIC AERIEN : COMMUNICATIONS, NAVIGATION ET SURVEILLANCE

OBJECTIFS

Présenter les moyens actuels et futurs de communication, navigation, surveillance, permettant la gestion du trafic aérien (CNS)

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres.

PREREQUIS

Une connaissance de la circulation aérienne est souhaitée. Une présentation succincte du système de gestion du trafic aérien sera faite au début du stage.

CONTENU

- Rappel des objectifs et des caractéristiques du système de contrôle du trafic aérien.
- L'évolution des systèmes CNS, de systèmes indépendants, vers des systèmes dépendants, voire intégrés.

Communication

- Vocale.
- Liaisons sol/sol : RSFTA/CIDIN (Réseau Service Fixe Télécommunications Aéronautiques/Common ICAO Data Inter change Network).
- Les réseaux sols intégrés (RENAR, SITA...).
- Liaisons de données air/sol : satellites, VDL (VHF Data Link), radar mode S.
- ATN (Aéronautical Telecommunications Network).

Navigation

Différents moyens de navigation classiques et futurs, performances associées : RNP (Required Navigation Performances), MASPS (Minimum Aircraft System Performance Spécifications), MNPS (Minimum Navigation Performance Spécifications) ; services rendus.

Surveillance

- Radars (primaire, secondaire, MP, mode S, sol).
- ADS (Automatic Dependent Surveillance), ADS-B.
- ACAS (Airborne Collision Avoidance System).

DUREE

5 jours – 26 heures

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT EN AIR TRAFFIC MANAGEMENT

OBJECTIFS

Panorama de la recherche en ATM face au défi de la croissance du trafic aérien.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres dont l'activité a un lien avec l'ATM.

PREREQUIS

Connaissance du système d'assistance automatisée actuel (voir les modules EA09 et EA10).

CONTENU

- Les concepts opérationnels de l'ATM.
- Les programmes européens de recherche en ATM (ACARE-SAR, 7ème programme cadre R&D, SESAR).
- L'offre industrielle en ATM.
- Les projets spécifiques : Free-flight, FAMCAMES, COSPACE.
- Le domaine des aéroports.
- La coordination en R&D avec les USA.

DUREE

5 jours – 25 heures

LA GESTION DU TRAFIC AERIEN : LA SECURITE

OBJECTIFS

- Approche système de la sécurité.
- Présentation des modèles de sécurité utilisés dans les systèmes complexes, analyse des facteurs humains liés à la sécurité.
- Présentation des baromètres permettant de mesurer la sécurité et des actions correctrices visant l'amélioration de la sécurité.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres.

PREREQUIS

Connaissances générales dans le domaine du transport aérien.

CONTENU

La politique sécurité dans la navigation aérienne.

Comment appréhender la sécurité ?

- Approche théorique de la sécurité.
- Indicateurs de la sécurité.
- Rôle des hommes dans la sécurité.

Comment améliorer la sécurité ?

- Analyse des incidents :
 - étude de cas.
- Retour d'expérience :
 - dans les compagnies aériennes,
 - dans la navigation aérienne.
- Vers la sensibilisation des opérateurs de première ligne :
 - le TRM, le CRM,
 - les enquêtes accidents (BEA).

DUREE

5 jours – 29 heures

LA GESTION DU TRAFIC AERIEN : ASPECTS INSTITUTIONNELS, JURIDIQUES ET ECONOMIQUES

OBJECTIFS

Présenter les institutions nationales et internationales jouant un rôle dans le domaine de la gestion du trafic aérien ; préciser les responsabilités civiles et pénales des acteurs ; aborder la gestion du trafic aérien sous l'angle économique.

PARTICIPANTS

Ingénieurs et cadres.

PREREQUIS

Notions de contrôle du trafic aérien souhaitées.

CONTENU

- Les enjeux institutionnels, juridiques et économiques dans l'ATM.

Aspects institutionnels

- L'OACI.
- L'institution EUROCONTROL.
- La réalisation du «Ciel Unique» par la Commission de l'Union Européenne.

Aspects juridiques

- La responsabilité civile et pénale dans l'ATM en cas d'accident aérien.

Aspects économiques

- Le financement de l'ATM en France.
- La performance de l'ATM en Europe sous les aspects de :
 - sécurité
 - ponctualité
 - performance économique.

DUREE

5 jours - 25 heures

