ENAC alumni

N°11-SEPT-2014

LA RECHERCHE, L'INNOVATION ET L'ENAC

DOSSIER SPÉCIAL RECHERCHE ET INNOVATION

- EDITO
- L'EFAN & L'ENAC
- STRIPTIC
- L'ECONOMIE AÉRIENNE DES PAYS ÉMERGENTS
- RÉSOUDRE LES CONFLITS AÉRIENS PAR LES MATHÉMATIQUES

LUMIÈRE SUR...

- LE BUREAU D'ENQUÊTE ET D'ANALYSE

ENAC

- LA CERTIFICATION ISO 9001

ACTUALITÉS

- PACK DE BIENVENUE
- AFTERWORK MONTRÉAL
- APPLI IPHONE
- LES PINK FLOYDS RUGBY

LE MOT DE **LA PRÉSIDENTE**

Chers Alumni,

Voici donc une nouvelle rentrée dans notre Ecole. Nouvelles promos entrées, remises des diplômes pour ceux qui en terminent, et donc un nouveau magazine. Celui-ci est consacré à la recherche et à l'innovation, deux composantes essentielle d'un établissement de formation comme l'ENAC.

Au fil des articles, vous allez découvrir tout d'abord l'évolution de ce qui structure la recherche à l'ENAC, avec la prise en charge des programmes de recherche de la DGAC depuis 2010. Vous découvrirez ensuite plusieurs projets, bien entendu ce n'est pas exhaustif de tout ce qui se fait en la matière, mais vous verrez que l'Ecole est en pointe sur bien des sujets.

L'Ecole bouge sur bien d'autres aspects, vous trouverez dans ce magazine la certification ISO 9001 qui vient couronner le travail fourni par les équipes de l'ENAC et l'investissement de ses personnels au service de ses étudiants.

Le BEA, nous en entendons tous parler, mais savons-nous vraiment ce qui se cache derrière ces trois lettres ? Petite interview pour en savoir plus.

L'Association bouge également, avec l'application Iphone (pour Android, ça va venir, pas d'inquiétude !), un nouveau pack de bienvenue, l'adhésion d'un an offerte aux Majors de Promotion, et bien d'autres sujets dont nous espérons pouvoir vous parler bientôt.

L'annuaire sera le point d'orgue de cette fin d'année, si vous n'avez pas encore mis à jour votre profil public, c'est le moment.

Et sur ce dernier point, je me permets de vous le rappeler : nous ne sommes rien sans vous ! Que vous ayez des idées pour le Magazine, sur comment se retrouver autour d'un verre ou autour d'une conférence professionnelle, ou pour tout autre sujet, contactez-nous ! Nous serons ravis de vous aider à réaliser un projet.

Bonne lecture à tous !

Anne Cotel-Ballot (IENAC T78)

Présidente d'ENAC Alumni

A WORD FROM THE PRESIDENT

Dear Alumni,

Here comes a new academic year for the ENAC, freshmen and new graduates cross pathes. This edition of our magazine is dedicated to research and innovation, both essential components of an institution such as ENAC.

Over the articles you'll find at first the evolution of what is structuring the ENAC research, with the support of the DGAC since 2010, we choose to focus on several projects, not all of them of course as they are so numerous, but you will see that our School is at the forefront on many subjects.

You will learn in this magazine that the ENAC has been granted the ISO 9001 certification. this represents the culmination of the work done by the teams and the investment of the ENAC towards its students.

BEA, we all hear about it, but do we really know what these three letters stand for? Read our interview to learn more.

The Association is also moving forward with the iPhone app (Android will come soon), a new welcome pack, the first year of membership offered to Promotion Majors, and many others topics you will hear about very soon.

The printed directory will be the culmination of 2014, if you have not yet updated your public profile, it's now or never !

And on this last subject, let me remind you: we are nothing without you!

Whether you have ideas for the magazine, on how to meet for a drink or around a professional conference, or any other subject, contact us! We are happy to help you achieve a project.

Happy reading!

SOMMAIRE

4-25 **LA RECHERCHE, L'INNOVATION ET L'ENAC**

EDITO par Gilles Perbost 04-05

E-FAN : L'ENAC et le projet d'avion tout électrique d'Airbus 06-13

LABO LII: STRIP'TIC, la réalité augmentée au service du contrôle aérien 14-19

LABO LEEA : L'économie aérienne des pays émergents 20-21

LABO MAIAA : Résoudre les conflits aériens par les mathématiques 22-25

LUMIÈRE SUR : 26-23 **LE BUREAU D'ENQUÊTE ET D'ANALYSES (BEA)**

ITW ARNAUD DESJARDIN - IENAC 91 T Adjoint au chef du département investigation du BEA 26-29

30-33 **ENAC**

L'ENAC EST CERTIFIÉE ISO 9001 30-31

38-43 **ACTUALITÉS**

Le nouveau pack de bienvenue, l'afterwork de Montréal, l'appli iPhone, ENAC Alumni sur Google +, Victoire des Pink Floyd au tournois LARGE... 32-35

EDITO PAR GILLES PERBOST, DIRECTEUR DES ÉTUDES ET DE LA RECHERCHE, ENAC

LA RECHERCHE, L' INNOVATION ET L'ENAC

La DGAC a confié en 2010 à l'ENAC le soin de porter l'ensemble de la recherche de ses services. Ainsi, d'une démarche plus individuelle au début des années 80, la recherche de l'ENAC est progressivement structurée pour aujourd'hui s'afficher autour de quatre pôles visibles et structurants pour la recherche aéronautique: les mathématiques appliquées, les télécommunications, l'informatique interactive et l'économie.

Orientée vers les besoins de l'aéronautique et du spatial, et plus généralement vers l'ensemble des acteurs du transport aérien civil, la recherche de l'ENAC est résolument en marche pour accompagner les évolutions et les forts enjeux du secteur: programmes du CORAC, de SESAR et de NextGen notamment.

Depuis 2010, la priorité a été mise sur le développement et l'organisation des équipes de recherche, ce qui s'est traduit par une hausse des effectifs, par des publications plus nombreuses et mieux référencées, par une visibilité accrue lors de nombreux colloques internationaux dont certains ont été accueillis sur le campus même de l'école (IMAV, ISIATM, ATOS, ...).

Mais l'évolution la plus spectaculaire a été l'immense travail effectué par toutes les équipes de recherche pour développer la participation de l'ENAC dans les projets collaboratifs nationaux, européens et internationaux : en quatre ans, les seuls projets sur appels d'offres, à majorité européens, auront été multipliés par trois pour atteindre aujourd'hui plus de 2 M€ de chiffres d'affaires.

La recherche de l'ENAC est ainsi prête à répondre aux enjeux académiques, notamment en faisant profiter aux étudiants de l'école des dernières connaissances et en les sensibilisant à l'innovation et à une démarche intellectuelle nouvelle, tout en préparant l'avenir par sa démarche d'ouverture à l'international.

La prochaine étape est l'aboutissement de la reconnaissance du travail effectué par le développement de laboratoires communs autour des thématiques du transport aérien et de l'aéronautique avec des universités de référence mondiale en Chine (Beihang University), à Singapour (NTU) et aux Etats-Unis (Georgia Tech).

EDITO by Gilles Perbost

Since 2010 the DGAC has entrusted the ENAC with the full scope of its research. Thus, from a more individual approach in the early 80s, ENAC research was structured to gradually appear today as four visible and structural poles for Aeronautics Research: applied mathematics, telecommunications, interactive computing and economy.

Geared towards the needs of aeronautics and space, and more generally towards all the actors in civil aviation, ENAC research is resolutely supporting the changes and the strong sector shifts : CORAC program, SESAR and NextGen in particular.

Since 2010, the focus is on the development and organization of research teams, which has resulted in increased staffing, numerous and better-referenced publications and a better visibility at many international conferences, some of which were hosted here, at ENAC (IMAV, ISIATM, ATOS, ...).

But the most dramatic change has been the tremendous work done by all research teams to develop ENAC participation in national, European and international collaborative projects. In four years for the projects called for tenders (mostly European) have tripled and now stands at more than 2 millions euros turnover.

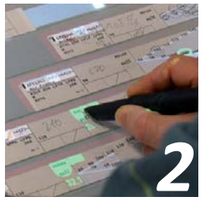
Research ENAC is now ready to meet the academic challenges by sharing its latest knowledge with students, raising awareness on innovation and a new way of thinking, while preparing them for the future thanks to its international openness.

The next step is the recognition of the work done by the development of joint laboratories around the themes of aviation and aerospace with worldwide universities references in China (Beihang University), Singapore (NTU) and United States (Georgia Tech).

L'ENAC DANS LE PROJET EFAN: L'AVION TOUT ÉLECTRIQUE

>> INTERVIEW DE DENIS LOUVIOT, ENAC
>> INTERVIEW D'OLIVIER SIRI, AIRBUS GROUP INNOVATION

THE ENAC AND THE EFAN PROJECT : THE ALL-ELECTRIC AIRCRAFT



STRIP'TIC : UN SYSTÈME DE RÉALITÉ AUGMENTÉE AU SERVICE DU CONTRÔLE AÉRIEN

>> LABORATOIRE D'INFORMATIQUE INTERACTIVE (LII)

STRIP'TIC : A CONNECTED AUGMENTED TANGIBLE AND COLLABORATIVE SYSTEM

>> INTERACTIVE COMPUTING LABORATORY (LII)

COMPRENDRE LES ÉCONOMIES ÉMERGENTES DU TRANSPORT AÉRIEN EN ASIE DU SUD-EST

>> LABORATOIRE D'ÉCONOMIE ET D'ÉCONOMÉTRIE DE L'AÉRIEN

UNDERSTANDING EMERGING AIRLINE ECONOMIES IN SOUTHEAST ASIA

>> ENAC AVIATION ECONOMICS AND ECONOMETRICS LABORATORY (AEEL)

RÉSOUDRE LES CONFLITS AÉRIENS PAR LES MATHÉMATIQUES

>> LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES, INFORMATIQUE ET AUTOMATIQUE POUR L'AÉRIEN (MAIAA)

DETECTION AND RESOLUTION OF AIR CONFLICTS THANKS TO MATHEMATICS

>> APPLIED MATHEMATICS, COMPUTER SCIENCE AND AUTOMATICS FOR AIR TRANSPORT LABORATORY (MAIAA)

E-FAN

L'AVION TOUT ÉLECTRIQUE

PAR L'ENAC

PAR AIRBUS GROUP INNOVATION

L'E-FAN PAR...

DENIS LOUVIOT

PILOTE INSTRUCTEUR & PROGRAM MANAGER CONTINUOUS & SPECIALISED TRAININGS À L'ENAC

EN CHARGE DU PROJET EFAN POUR L'ENAC

QUEL EST LE RÔLE DE L'ENAC DANS LE PROJET EFAN ?

L'ENAC est à la fois l'école d'un large panel de métiers aéronautiques et un spécialiste du pilotage. Elle sera à ce titre le premier client de l'avion tout électrique.

Son premier rôle dans le projet est donc celui de prescripteur pour définir les besoins client, soit les missions de l'avion, et en déduire les spécificités techniques, **le cahier des charges**. L'ENAC participe ainsi à différentes tâches de conception et de création de l'EFAN sur les plans techniques et pédagogiques.

PLUS PRÉCISÉMENT, SUR QUELS SUJETS TRAVAILLERA L'ENAC ?

L'ENAC a quatre missions principales au sein du projet EFAN et intervient à différents états d'avancement du projet :

1. Définir le cahier des charges et l'avant-projet avion,

2. Concevoir un simulateur fixe pour la formation et les tests avioniques grâce aux Flight Data donnés par AGI,

3. Mener une étude sur l'avionique et les IHM pour la définition des besoins du tableau de bord et de l'avionique en général,

4. Définir des méthodes pour :

> L'instruction : former à l'usage d'un avion électrique, gérer la transition d'appareils thermiques à un appareil électrique et inversement,

> L'opérationnel : définir les modalités et les contraintes de l'exploitation d'un tel avion,

> La maintenance : former les techniciens, définir leurs besoins et les évolutions nécessaires de leurs métiers,

> Les infrastructures : mener une étude sur les impacts d'un avion électrique sur les infrastructures des aérodromes, le personnel etc.

QUELS SONT LES VERROUS TECHNOLOGIQUES À L'EXPLOITATION DE L'EFAN ?

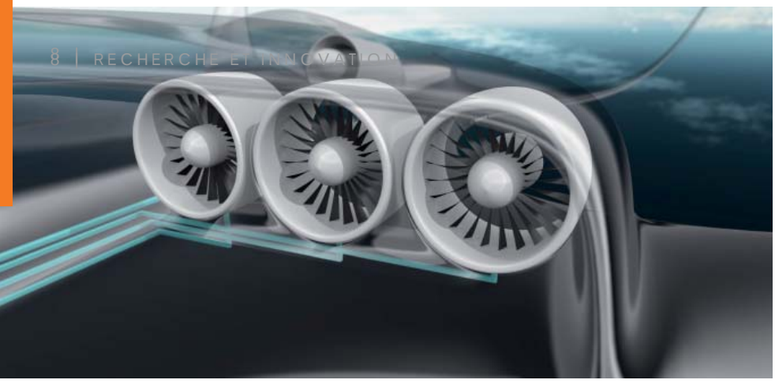
Le premier de tous, c'est bien sûr le stockage d'énergie. **Aujourd'hui, pour obtenir la même énergie que produit 10 litres d'essence, il faut une batterie qui pèse 40 fois plus !** Cela pose des problèmes évidents pour la structure de l'appareil, qui doit nécessairement être légère mais pourtant supporter le poids d'une telle source d'énergie.

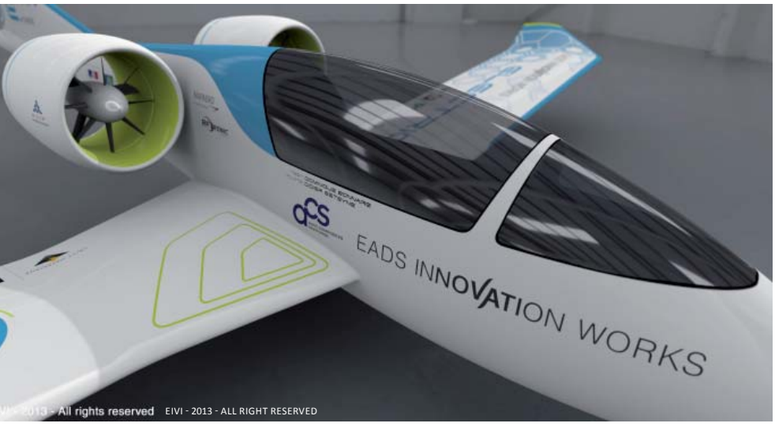
La batterie du démonstrateur qui a été présenté au salon du Bourget en 2013 est issue de technologies déjà existantes, l'EFAN, dans sa version industrielle, **demandera d'être beaucoup plus exigeant.**

Cela conduit au second verrou, celui du **compromis optimal.** Tout dans l'EFAN est affaire de compromis. Il faut parvenir à trouver la formule qui conjugue au mieux les contraintes de la structure, de l'autonomie, de la puissance, de la robustesse, de la maniabilité etc. Vous choisissez d'augmenter le volume de la batterie et vous multipliez le poids, vous renforcez alors la structure mais vous devez passer dans une autre catégorie d'appareil…

Si l'avion a une durée de vie d'environ 30 ans, les batteries elles n'ont une durée de vie que de 5 années. **Ce n'est pas nécessairement un verrou, mais c'est définitivement un casse-tête à résoudre.** Deux solutions sont possibles :

- **le quick-change** (remplacer la batterie déchargée par une chargée





et redécoller à la suite) implique d'avoir plusieurs batteries à disposition, se pose alors la question du modèle économique, en acheter plusieurs ? les louer ? Il faut aussi s'assurer qu'il n'y ait pas de risque de perdre les batteries en cours de vol !

- **Prévoir des batteries fixes mais accessibles pour maintenance ou remplacement,** cela pose aussi des questions en termes de faisabilité technique, de cout etc.

Il y a aussi la question des **infrastructures au sol.** Les aérodromes doivent être équipés de bornes de rechargement. Il faut alors penser à la commercialisation de l'avion, les aérodromes accepteront-ils les contraintes liées ?

QUELS SONT LES ENJEUX OPÉRATIONNELS EN TERMES DE SÉCURITÉ ?

La question principale est celle de **l'intégration dans le trafic aérien.** Il s'agit d'un petit avion léger dédié à la formation qui aura une autonomie très limitée. Ce n'est pas le genre d'appareil qu'on peut faire patienter en tournant au-dessus de l'aérodrome quand ses batteries sont presque à plat !

Il y a aussi toutes les questions de sécurité opérationnelle. **L'EFAN est destiné à être un avion de formation utilisé par les écoles**, il doit donc être fiable, simple et robuste.

QUELS SERA L'IMPACT DE L'EFAN SUR LES MÉTIERS DE L'ENAC ?

L'ENAC défend auprès d'Airbus **une vision totalement holistique de ce projet**. C'est-à-dire qu'il ne faut pas le penser comme le simple développement d'un nouvel appareil **mais bien comme la mise en place d'un nouveau système opérationnel.**

Nous devons travailler différemment et mettre en commun les compétences de tous les acteurs. Depuis quelques année déjà, **l'ENAC créé des passerelles entre les formations pour que tous les métiers de l'aérien soient connectés** tant dans leur apprentissage que dans leur métier futur. L'EFAN nous pousse à réfléchir de façon globale et intégrée.

Nous avons besoin que les ingénieurs du calcul, de la construction et de l'exploitation travaillent en synergie avec les contrôleurs, les pilotes, les chefs de projet etc.

Ce genre de projet nous pousse plus loin dans la synergie de nos compétences et de nos métiers.

DENIS LOUVIOT

PILOTE INSTRUCTEUR & PROGRAM MANAGER CONTINUOUS & SPECIALISED TRAININGS À L'ENAC

IN CHARGE OF THE E-FAN PROJECT FOR ENAC

THE AIRBUS GROUP E-FAN FLIGHT DEMONSTRATOR TAKES TO THE SKIES AT THE FARNBOROUGH INTERNATIONAL AIR SHOW 2014.

WHAT IS THE ROLE OF ENAC IN THE EFAN PROJECT?

ENAC is both the university of a wide range of aviation fields and a specialist of flight training. For this reason it is the first client for an all-electric aircraft.

Its first role in the project is that of **a prescriber for the future client needs** in order to draft the technical specifications. ENAC participates in various design tasks and creation of EFAN on technical and educational plans.

MORE SPECIFICALLY, ON WHAT SUBJECTS DOES ENAC WORK?

ENAC has **four main tasks** in the E-Fan project and is involved in different steps :

1. Drafting the specifications and the aircraft draft project,
2. Designing a simulator for training and avionics tests through the Flight Data provided by AGI,
3. Conduct a study on avionics and HMI in order to specify the needs for the dashboard and avionics in general,
4. Define methods for:

> ***The instruction***: training for the use of an electric plane, managing the transition from heat to electrical engines (and vice versa),

> ***Operational:*** establishing the conditions and constraints of operating such an aircraft,

> ***Maintenance:*** training of technicians, identify their needs and the necessary changes in their working methods,

> ***Infrastructure:*** conducting a study on the impacts of an electric aircraft on the airfield infrastructure, staff etc.

WHAT ARE THE TECHNOLOGICAL LIMITS TO THE EXPLOITATION OF THE EFAN?

First of all, there is of course the energy storage. Today, to get the same amount of energy produced by 10 liters of petrol, you need a battery that weighs 40 times more! **This poses obvious problems for the structure of the aircraft, which must necessarily be light but still carry the weight of such a source of energy.**

The battery of the demonstrator presented at the Paris Airshow in 2013 was made out of existing technologies when the EFAN in its industrial version, will be much more demanding.

This leads to the second issue, the optimal compromise. Everything in the EFAN is a matter of compromise. **We must succeed in finding the best combination of structure, autonomy, power, strength, handling etc.** If one choose to increase the size of the battery, the weight increase. If one reinforce the structure the EFAN must then belong to another category of aircraft...

If the plane has a lifespan of about 30 years, its battery only has a 5 years lifespan. This is not necessarily a problem, but it's definitely a puzzle to solve. Two solutions are possible:

- **The quick-change** (replacement of the discharged battery with a charged one) involves having several batteries available, then there is the question of the business model : buy many batteries ? Rent them? Is there a risk of losing the batteries in flight?

- **Provide fixed batteries** accessible for maintenance or replacement. It also raises questions in terms of technical feasibility, cost, etc.

There is also the question of **infrastructure on the ground.** Aerodromes must be equipped with charging stations. Will aerodromes accept this constraint ?

WHAT ARE THE OPERATIONAL CHALLENGES IN TERMS OF SECURITY?

The main issue is that of **its integration in air traffic**. This is a small, lightweight aircraft dedicated to training that will have a very limited range. This is not the kind of aircraft that can wait over the airfield when its batteries are running low!

There is also the question of **operational security.** The EFAN is intended to be a training aircraft used by training centers, it must be reliable, simple and robust.

WHAT IMPACT WILL THE EFAN HAVE ON ENAC TRAININGS?

ENAC has a holistic view of the EFAN project. **That is to say that we should not think of it as the simple development of a new aircraft, but rather as the establishment of a new operating system.**

We need to work differently and to share the skills of all stakeholders. For several years ENAC has been building bridges between trainings for all careers in aviation as they are connected both in their learning and in their future careers. The EFAN pushes us to think broadly and in an integrated way.

We need engineers for calculation, construction and operation to work in synergy with the controllers, pilots, project managers etc.

This kind of project pushes us further into the synergy of our expertise and our activities.

L'E-FAN PAR... OLIVIER SIRI

VP HEAD OF E-FAN PROGRAM AT AIRBUS GROUP

POURQUOI L'E-FAN ? D'OÙ EST NÉ CE PROJET ET QUELLE ÉTAIT LA VOLONTÉ INITIALE D'AIRBUS GROUP INNOVATION ?

L'idée était de créer un démonstrateur technologique hautement innovant et un banc d'essai volant pour faire progresser la recherche en propulsion électrique et contribuer à promouvoir la certification des concepts de vol électrique.

Le projet est né durant le Salon du Bourget 2011 dans le prolongement de la coopération amorcée entre Airbus Group Innovations et Aero Composites Saintonge (ACS) sur le Cri-Cri, le tout premier quadrimoteur de voltige tout-électrique au monde.

En utilisant le Cri-Cri comme banc d'essai volant et laboratoire de performances, les ingénieurs ont acquis une expérience dans l'intégration des batteries, la gestion énergétique, la récupération d'énergie et le pas variable des hélices. Ces travaux de recherche sont devenus le socle du projet E-FAN.

Développé en un temps record, le démonstrateur technologique E-FAN 1.0 a été révélé salon de Paris-Le Bourget 2013 en statique, et a effectué son premier vol le 11 mars 2014 à l'aéroport de Bordeaux Mérignac.

L'objectif est maintenant d'industrialiser l'E-FAN 2.0, un «avion-école» biplace tout électrique opérationnel pour la formation initiale des pilotes, puis l'E-FAN 4.0, un avion à propulsion hybride (moteur thermique et moteur électrique) quatre places destiné à l'aviation de loisir et école.

Le but est de commencer la mise en production de l'E-FAN fin 2017, donc probablement la commercialisation dans les années qui suivent.

A QUELS BESOINS DOIT IL RÉPONDRE ?

L'E-FAN cherche à apporter des solutions innovantes, durables et compétitives aux enjeux actuels et futurs de l'industrie aéronautique: aujourd'hui, il s'agit de maîtriser et diminuer les émissions de CO_2, de NO_x et de particules, de réduire les nuisances sonores, de former les pilotes sur des avions de nouvelle génération, et de maintenir la position européenne en tant que leader international de la filière aéronautique.

Plus particulièrement, l'E-FAN cherche à répondre aux attentes des écoles de pilotage, qui ont besoin d'avions capables de remplir une mission de base en répondant au curriculum de formation initiale (environ 5 rotations par jour, et jusqu'à 1000 heures / an), avec un coût total de possession (TCO) acceptable, qui soient stables, démonstratifs et suffisamment robustes pour « pardonner » les erreurs de pilotage des élèves.

Exempt de toute émission de CO_2 en vol, l'avion-école tout-électrique E-FAN devrait abaisser significativement le niveau de bruit autour des aérodromes et offrir une prospective pour une formation ab initio, discrète et économique des futurs pilotes professionnels.

QUELLES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES SERONT NÉCESSAIRES À L'EXPLOITATION DE L'EFAN ?

Les innovations technologiques visées dans le projet E-FAN sont déterminantes pour l'atteinte du niveau de performance répondant à la mission demandée par le marché et les utilisateurs. Les innovations portent sur la fiabilité du système, l'augmentation de la densité d'énergie, la tenue aux environnements sévères, la réduction en masse et en volume, les problématiques de refroidissement.

Afin d'atteindre les performances attendues et garantir les exigences réglementaires de certificabilité, le consortium concentrera ses efforts autours de 7 axes d'innovation prioritaires : le stockage énergétique, la recharge, la propulsion, le roulage, l'IHM/ Avionique, la masse, et le système avion.

UN AVION TOUT-ÉLECTRIQUE EST-IL VIABLE DÈS AUJOURD'HUI OU EST-IL PRÉFÉRABLE DE PASSER PAR UNE HYBRIDATION ?

Les technologies de batteries actuelles commencent à rendre viable la propulsion électrique pour l'aviation légère. La mission se situera toutefois autour d'une heure. Cette autonomie permet de satisfaire une mission de type avion école pour formation initiale durant l'apprentissage du PPL.

Il n'est pas réaliste aujourd'hui de pouvoir faire l'intégralité du cursus PPL en tout électrique. Un avion hybride permet d'augmenter l'autonomie et de réaliser une mission plus longue.

COMMENT INTÉGRER UN AVION TOUT ÉLECTRIQUE DANS LE TRAFIC AÉRIEN ?

Les avions électriques vont réussir à s'intégrer dans le trafic aérien, même si, bien sûr, il va falloir tenir compte de leur autonomie.

Sur ce sujet, il est envisagé d'impliquer des spécialistes du contrôle aérien pour déterminer les contraintes liées à l'intégration d'un avion à autonomie limitée dans le circuit d'un aérodrome, et en déduire certaines exigences sur les besoins de transfert de données de l'avion vers le sol (et inversement) et, par conséquent, sur les outils de communication de paramètres et d'information des pilotes qu'il faudra intégrer au tableau de bord.

Néanmoins, les vitesses auxquelles évoluera l'E-FAN ne diffèreront pas des vitesses usuelles des avions de même catégorie.

QUELS SONT ENJEUX TECHNIQUES EN TERMES DE SÉCURITÉ ?

La sécurité des batteries - en particulier les technologies de batteries Li ion - est un point à surveiller. Cela nécessite une intégration optimisée et une surveillance étroite pendant les phases en vol de l'avion et les phases au sol pendant la charge.

Afin de répondre à ces enjeux, l'E-FAN prévoit un système embarqué de gestion optimisée de l'énergie électrique (e-FADEC ou superviseur) qui s'occupe automatiquement de toutes les caractéristiques électriques, simplifiant d'autant la surveillance et le contrôle des systèmes associés. L'e-FADEC allège ainsi la charge de travail des pilotes et permet à l'instructeur et l'élève de se concentrer sur le pilotage lui-même et l'exécution du cours.

D'autres enjeux liés aux batteries concernent aussi la surveillance du niveau de charge de la batterie et le niveau de vieillissement de la batterie.

QUELLE EST LA DURÉE DE VIE D'UN AVION TOUT ÉLECTRIQUE ?

La durée de vie d'un avion tout électrique dépend bien sûr de son utilisation, mais celle-ci devrait être inchangée par rapport aux avions classiques. Il est aussi attendu d'avoir une maintenance bien inférieure en électrique due à l'utilisation de moteurs électriques.

Concernant les batteries, leurs performances ne font que s'améliorer et E-FAN prévoit de s'adapter aux performances des batteries en n'utilisant que les plus performantes sur le marché. Donc il est attendu une amélioration constante sur l'autonomie due aux performances grandissantes des batteries.

QUELS DÉBOUCHÉS ÉCONOMIQUES POUR L'E-FAN ?

Le marché directement visé par l'E-FAN est le marché de l'aviation générale, comprenant aussi bien l'aviation de loisir que l'aviation d'affaire et les écoles. Sur ce marché, l'E-FAN sera un avion destiné à la formation initiale des pilotes : non seulement le segment de marché est en pleine évolution technique et réglementaire, mais l'E-FAN va lancer de nouvelles façons d'imaginer et piloter les avions, en parfait accord avec un secteur guidé par les enjeux environnementaux.

Le parc d'aéronefs fait aujourd'hui l'objet d'une gestion écoresponsable afin d'investir dans des appareils de formation de nouvelle génération, plus silencieux, avec des consommations plus faibles. Pour cette raison, les aéroclubs constituent une cible prioritaire du projet, permettant notamment de sécuriser les premiers débouchés commerciaux.

QUELS SERONT LES DÉBOUCHÉS INDUSTRIELS À TERME ?

L'électrique représente une avancée potentielle majeure de l'industrie et un virage dans l'histoire de l'aviation avec l'apparition industrielle d'un nouveau type de propulsion.

Le projet E-FAN ouvre la voie à de futurs développements technologiques, visant à réduire encore plus les émissions et le bruit des aéronefs dans un contexte de respect environnemental, et à produire des technologies aéronautiques toujours plus économiques et efficientes.

QUELLE SONT LES PROCHAINES ÉTAPES DU PROGRAMME E-FAN ?

Airbus Group planifie de développer industriellement le concept d'avion E-FAN avec la société Voltair SAS, une filiale 100% Airbus Group. Le concept E-FAN sera décliné en famille de concept : l'E-FAN 2.0, un avion électrique deux places à base de batteries pour l'aviation école, et l'E-FAN 4.0, un avion à propulsion hybride (moteur thermique et moteur électrique) quatre places destiné à l'aviation de loisir et école.

Dans une plus large mesure, le programme E-FAN viendra alimenter une feuille de route sur l'avion régional du futur.

INTERVIEW

OLIVIER SIRI

VP HEAD OF E-FAN PROGRAM AT AIRBUS GROUP

WHY THE E-FAN PROJECT ?

The idea was to create a highly innovative technology demonstrator and a flying test bed to enhance research in electric propulsion and help promote the certification of electric flights concepts.

The project was born during the Paris Air Show in 2011, as an extension of the cooperation initiated between Airbus Group Innovations and Aero Composites Saintonge (ACS) on the Cri-Cri, the first four-engined all-electric aerobatic aircraft.

Using the Cri-Cri as a flying test bed and performance lab, engineers have gained experience in the integration of batteries, energy management, energy recovery and variable pitch propellers. This research became the foundation of the E-FAN project.

Developed in record time, the technology demonstrator E-FAN 1.0 was revealed at the Paris-Le Bourget 2013 Airshow (not flying), and made its first flight on March 11, 2014 in Bordeaux Merignac Airport.

The goal now is to industrialize the E-FAN 2.0, a two-seater all-electric aircraft for initial pilot training, and then the E-FAN 4.0, a hybrid-powered four-seater (heat and electric engine) for recreational aviation and teaching.

The goal is to launch the production of the E-FAN by the end of 2017, and probably the marketing in the following years.

WHAT NEEDS DOES THE EFAN SEEK TO MEET ?

The E-FAN seeks to provide innovative, sustainable and competitive solutions to meet the current and future challenges of the aviation industry. Today, it is to control and reduce CO2, NOx and particulate matter emissions, to reduce noise, to train pilots on new generation aircrafts, and to maintain Europe's position as an international leader in the aerospace industry.

More specifically, E-FAN seeks to meet the needs of flight training centers wich need aircrafts addressing the requirements of initial training (about 5 rotations per day, and up to 1000 hours/year), with an acceptable total cost of ownership (TCO), that are stable, demonstrative and robust enough to "forgive" pilot trainees mistakes.

Emitting no CO2 while flying, the all-electric E-FAN training plane should significantly reduce the level of noise around airports and provide a silent and cheaper prospective for ab initio training for future professional pilots.

WHAT INNOVATIONS ARE NEEDED TO OVERCOME THE TECHNOLOGICAL HURDLES OF AN ALL ELECTRIC AIRCRAFT?

Technological innovations covered in the E-FAN project are critical to achieve the level of performance required by the market and the users. Innovations concern the system reliability, the increase of energy density, the resistance to harsh environments, the reduction in mass and volume and the problems of cooling.

To achieve the expected performance and ensure regulatory requirements of certification, the consortium will focus on 7 priority areas of innovation: energy storage, charging, propulsion, rolling, HMI/Avionics, mass and the aircraft system.

IS AN ALL-ELECTRIC AIRCRAFT VIABLE TODAY OR IS IT BETTER TO GO THROUGH HYBRIDIZATION?

Current battery technologies are starting to make electric propulsion viable for light aircraft. However, the mission will be around one hour. This autonomy can satisfy a training center during initial PPL learning. It is not realistic today to be able to do the entire PPL course on a electric aircraft. A hybrid aircraft will increase the fling time and achieve a longer mission.

HOW TO INTEGRATE AN ELECTRIC AIRCRAFT INTO AIR TRAFFIC?

Electric airplanes will succeed in integrating the global air traffic, although of course we will have to take into account their autonomy. On this subject, it is planned to involve specialists from air traffic control to determine the constraints related to the integration of an airplane with limited autonomy in the circuit of an airfield. From this, we need to deduce the requirements on data-transfer from the aircraft to the ground (and vice versa) and, consequently, the needs in parameters communication tools and information pilots will need to integrate in the dashboard. However, the EFAN speed will not differ from the usual speed of an aircraft from this category.

WHAT ARE THE TECHNICAL CHALLENGES IN TERMS OF SECURITY?

Battery safety - especially technology Li ion batteries - is a cautionary point. This requires an optimized integration and a close monitoring during the flying phases and ground phases while charging.

To meet these challenges, E-FAN provides an embedded optimized management of electrical energy (e-FADEC or supervisor) that automatically handles all electrical characteristics, simplifying all the monitoring and associated control systems.

The e-FADEC lightens the workload of pilots and allows the instructor and the trainee to focus on piloting alone.

Other issues related to the batteries also include monitoring the charge level of the battery and the level of battery aging.

WHAT IS THE LIFESPAN OF AN ALL-ELECTRIC AIRPLANE?

The lifespan of an all-electric airplane depends of course on its use, but it should be unchanged compared to conventional aircraft. It is also expected to have much less maintenance due to the use of electric motors.

Regarding batteries, their performance constantly improves and E-FAN plans to adapt itself to battery performance using only the most efficient on the market. A steady improvement in autonomy is expected due to the improvement of battery performance.

WHAT ECONOMIC OPPORTUNITIES ARE IN STORE FOR THE E-FAN?

The market targeted by the E-FAN is the market for general aviation, including both recreational aviation, business aviation and training.

On this market, the E-FAN is an aircraft for pilots' initial training : not only this market segment is undergoing a technical and regulatory evolution, but the E-FAN will launch new ways of imagining and controling aircraft, in perfect agreement with the sector's environmental issues.

The aircraft fleet is now the subject of an environmentally responsible management to invest in new generation training aircrafts, quieter, with lower consumption.

For this reason, flying clubs are a priority target of the project, allowing to secure the first business opportunities.

WHAT WILL THE INDUSTRIAL FUTURES MARKETS BE?

Electricity is a major potential breakthrough in the industry and a shift in the history of aviation, with the industrial development of a new type of propulsion.

E-FAN project paves the way for future technological developments to further reduce emissions and aircraft noise in a context of environmental concern, and to produce still more economical and efficient aircraft technologies.

WHAT ARE THE NEXT STEPS IN THE E-FAN PROGRAM?

Airbus Group plans to industrially develop the E-FAN airplane with the Voltair SAS company, a 100% Airbus Group subsidiary.

The E-FAN concept will be available as a range : E-FAN 2.0, an electric two-seater aircraft with batteries for training, and E-FAN 4.0, a hybrid-powered aircraft (heat and electric engine) four-seater for recreational aviation and training.

In a larger extent, the E-FAN program will supply a roadmap on the future regional aircraft.

ENAC

E-FAN DAY

22 OCTOBRE À L'ENAC

L'E-FAN, L'AVION-ÉCOLE ÉLECTRIQUE DE DEMAIN, S'INVITE À L'ENAC !

>> Echanges entre les élèves de l'ENAC, les acteurs du projet et les pilotes d'essai sur les verrous technologiques de l'E-Fan

>> Exposition de la maquette E-Fan et présentation des projets de recherche sur l'avion du futur par l'ENAC – Hall de l'amphi Bellonte

>> La table ronde, rencontre avec les pilotes d'essai, échanges avec le public

Programme complet sur www.enac.fr

Inscriptions : sylvie.choisi@enac.fr

STRIP'TIC : LE CONTRÔLE AÉRIEN AU BOUT DES DOIGTS

UN SYSTÈME DE RÉALITÉ AUGMENTÉE AU SERVICE DU CONTRÔLE AÉRIEN

STRIP'TIC

LII : LABORATOIRE D'INFORMATIQUE INTERACTIVE

Strip'TIC (Stripping Tangible Interface for Controllers ou Interface Tangible de Stripping pour les Contrôleurs) est le fruit d'une recherche menée en collaboration entre le Laboratoire d'Informatique Interactive (LII) de l'ENAC et la DSNA/DTI (Direction des Services de la Navigation Aérienne /Direction de la Technique et de l'Innovation). Ce prototype novateur combine **le meilleur de deux technologies** : les «strips papier» et les «strips électroniques».

Fondé sur des technologies récentes (stylo numérique, réalité augmentée, écran tactile) ce système offre aux contrôleurs un environnement à la fois cohérent (par les vues radar et le tableau de strips reliées entre elles, et par des strips virtuels et physiques constamment synchronisés), robuste (pas de panne) et d'utilisation facile.

LE PROCESSUS DE CONCEPTION

La conception du système Strip'TIC repose sur une analyse approfondie de l'activité des contrôleurs, étudiée à travers des séances d'observation réalisées en contexte opérationnel, en formation de terrains et des méthodes de conception participatives (sessions d'observation en contexte réel, 3 sessions d'observation de la formation des contrôleurs, entretiens contextuels, brainstorming et de prototypage, et sessions de revue systématique des choix de conception avec des contrôleurs).

Pendant les ateliers de prototypage des maquettes papier et vidéo ont été construites avec les contrôleurs. Elles leur permettent de préciser concrètement leur point de vue sur les choix de conception les plus appropriés pour faciliter leur travail et sur les meilleurs moyens d'interagir avec le système. Les sessions de revue systématique ont permis aux contrôleurs d'essayer le prototype sur la base de divers scénarios tels que le dégroupage, la détection de conflits, la gestion de stacks, etc.

L'équipe de conception du système Strip'TIC est composée d'un contrôleur et de 4 chercheurs en IHM (visualisation, interaction tangible et sur support papier, conception graphique).

UN ESPACE COHÉRENT ET CONNECTÉ

Dans strip'TIC, les actions du contrôleur, comme le déplacement du strip et la saisie au stylet sont instantanément connus du système (même en dehors du stripboard, la saisie au stylet fonctionne toujours).

Les points de vue du radar et du stripboard sont connectés: le contrôleur peut choisir un avion ou une balise issue soit des strips papier soit de l'écran radar. Les strips virtuels et papiers sont synchronisés: les traits inscrits sur le papier, tout comme les clairances ou les sélections de niveau, sont affichés sur les strips virtuels.

A l'inverse, la saisie au stylet sur strip virtuel sera projetée en surperposition sur les strips papiers. Enfin, le système projette la mise à jour des informations sur les strips papiers.

DONNÉES AUGMENTÉES PAR LA PROJECTION

Les informations dynamiques permettent d'augmenter la teneur des strip papier depuis les informations en temps réel (altitude de l'avion, la teneur des clairances) aux informations contextuelles (logo, wake turbulences, la distance des balises) à l'aide de calculs.

Cela intègre la gestion de l'hippodrome d'attente via notamment le calcul du temps d'approche prévu et l'affectation de l'hippodrome d'attente, la gestion des séquences de traffic et la détection des conflits. Par exemple, le contrôleur peut choisir une balise en pointant avec le stylo numérique sur l'écran radar ou sur le strip; le système va alors automatiquement signaler cette balise sur chaque strip papier avec une projection superposée.

STRIP TANGIBLES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ ET D'EFFICACITÉ

Le papier est robuste, efficace et souple: écrits à main levée et dessins véhiculent des informations importantes (alerte, problèmes potentiels, urgences etc.) destinés à d'autres contrôleurs, même si le système n'a pas besoin de les interpréter.

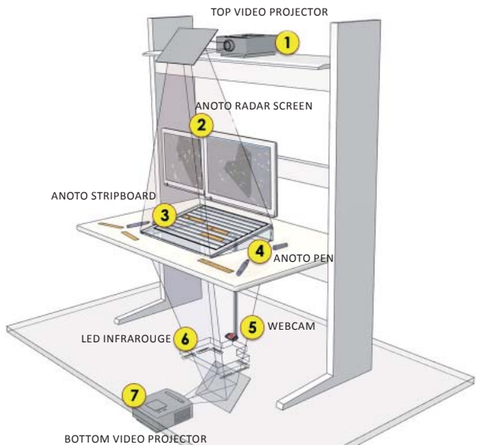
La disposition physique des strips papiers sur le stripboard, selon le contexte du trafic, aident le contrôleur à gérer des tâches complexes grâce à l'externalisation cognitive.

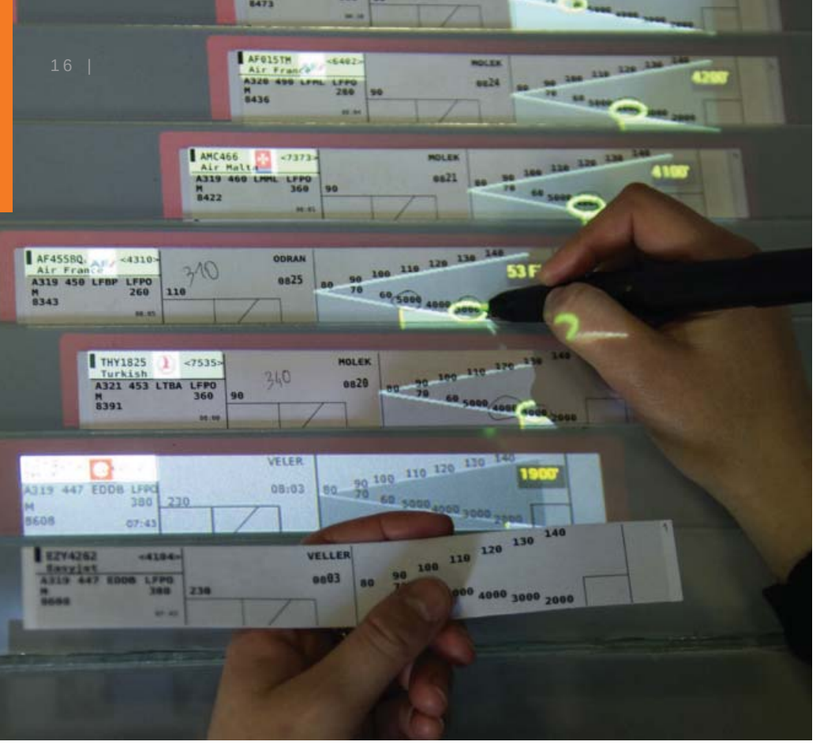
COMMUNICATION POUR LA COLLABORATION ET LA PRISE DE CONSCIENCE

Les contrôleurs communiquent et maintiennent la vigilance au travers du mouvement des strips papiers et de leurs gestes dans l'espace physique.

L'état global de la gestion du trafic peut être déduit à partir de strip et de l'état physique du stripboard.

Le traffic devient plus disponible pour la surveillance (par exemple par un contrôleur en chef avec une tablette externe). Les strips papiers peuvent être virtuellement étendus afin de compléter et de faciliter la communication orale entre les secteurs.





STRIP'TIC EN SITUATION

Dans le scénario qui suit, Paul est un contrôleur de planification. Son rôle est de coordonner avec les secteurs adjacents et préparer le flux de l'arrivée d'aéronefs pour Tessa, contrôleuse tactique, assise à côté de lui.

Le rôle de Tessa est de gérer le trafic dans son secteur, le suivi sur son écran radar, et utilisant une communication radio pour donner les autorisations pour les nouveaux pilotes altitudes, les titres, ou des vitesses.

Paul Tessa et partagent un ensemble de bandes de papier disposés sur un stripboard. Imprimé sur chaque bande est la voie prévue d'un aéronef par leur secteur.

FEEDBACK DIGITAL POUR DES INTERACTIONS PHYSIQUES

L'action se déroule à 16 heures un vendredi. Paul entend l'imprimante de strip et prend celui du vol Turkish Airlines THY1825, sur le point d'entrer dans le secteur et d'atterir à Orly.

Le logo de la compagnie aérienne s'affiche également sur le strip, ce qui le rend plus facile à localiser sur le stripboard.

Il pose le strip sur la stripboard et analyse rapidement la situation de ce nouvel appareil entrant. Le système affiche un halo rectangulaire sous le strip de papier, coloré en rouge pour indiquer que l'avion est une arrivée (bleu pour les départs). Le logo de la compagnie aérienne s'affiche également sur le strip, ce qui le rend plus facile à localiser sur le stripboard.

Quelque temps après, le pilote du THY1825 appelle. Tessa souligne alors l'indicatif d'appel de l'avion sur le strip, pour indiquer visuellement que le vol est maintenant sous sa responsabilité. Une animation s'affiche sur l'écran radar sous la forme d'un cercle concentrique désignant le vol.

CONNECTER LES INFORMATIONS PHYSIQUES ET NUMÉRIQUES

Strip'TIC connecte le radar et le stripboard en établissant une liaison visuelle entre les strips et les symboles radar.

Tous les vols qui vont traverser cette balise dans un avenir proche sont mis en surbrillance sur l'écran radar.

Paul observe que le THY1825 est arrivée à ODRAN, l'une des trois principales balises d'arrivée pour Orly. Un avion léger, indicatif d'appel F-GFPS, est estimé à transiter en même temps.

Paul veut informer Tessa le plus rapidement possible : il prend le strip du tableau pour attirer son attention, et pointe ODRAN sur le strip avec son stylo. Cela active la mise en évidence sur le radar de tous les vols traversant cette balise dans un avenir proche. Tessa détecte immédiatement le conflit potentiel sur ODRAN et décide de le surveiller.

Un autre appareil appelle: "*Bonjour, c'est Lufthansa 8950, en descente vers le niveau 90 en route su ODRAN.*" Tessa ne trouve pas le strip correspondant sur le stripboard. Le planificateur peut l'avoir déposé à un endroit inattendu. Heureusement, le vol est en surbrillance sur l'écran radar. Elle le pointe sur le radar pour que le strip correspondant apparaissent en surbrillance également sur le stripboard.

DES STRIPS PAPIER EN TEMPS RÉEL

Le papier imprimé n'est pas dynamique, ce qui oblige les contrôleurs à réimprimer les strips quand ils veulent des informations à jour.

L'altitude des avions est affichée en temps réel sur le strip papier par projection, ce qui permet de combiner efficacement l'information radar en temps réel et l'information du strip papier.

En outre, les données en temps réel sont disponibles uniquement sur l'écran radar, ce qui nécessite que le contrôleur consolide mentalement les informations disponibles.

Grâce à la projection en temps réel des altitudes des avions sur les strips, Tessa remarque que le THY1825 atteint son niveau de vol 90 assigné. Elle décide de permettre à l'avion de descendre plus loin, contacte le pilote, et donne une nouvelle altitude: 3.000 pieds.

Elle enregistre cette clearance en encerclant l'indication pré-imprimée de 3.000 pieds sur le strip. Le système reconnaît cet ordre et indique qu'il est cohérent en entourant le cercle dessiné en vert (le cercle aurait été rouge en cas d'incohérence, par exemple un nouveau niveau au-dessus de 90).

PERMETTRE L'INPUT PAPIER PAR L'OCR

Tessa demande au THY1825 de tourner au cap 340. Elle écrit 340 sur le strip. Le système reconnaît les valeurs saisies et peut l'utiliser pour vérifier qu'il n'y a aucun risque de collision avec d'autres appareils.

FAVORISER LA COGNITION INCARNÉE

Avec Strip'TIC, les contrôleurs peuvent continuer d'interagir dans l'espace physique et s'appuyer sur l'externalisation pour réduire leur charge cognitive. Par exemple les dispositions spatiales des strips les aident à gérer leur charge de travail. Les manipulations physiques du strip peuvent également fournir quelques aides tacites sur le niveau de clearance donné.

Tessa est droitière et doit maintenir le strip avec sa main gauche pour écrire dessus. Par conséquent, elle sait d'instinct qu'elle a encerclé un niveau bas, puisque sa valeur se trouve en bas à droite du strip. Par opposition, puisque les strips virtuels n'ont pas besoin d'être tenus, ils ne déclenchent pas ce type de mémoire incarnée.

Les manipulations des strips papier participent au processus cognitif des contrôleurs. La réalité augmentée s'appuie sur ce processus pour le rendre encore plus efficace.

Maintenant l'avion le plus bas dans son secteur, l'EasyJet EZY4262, est à cinq nautiques de la piste. Tessa a besoin de transférer le contrôle aux contrôleurs de la tour, mais plus urgent encore, elle doit donner une clearance d'interception à un autre avion pour qu'il puisse rejoindre le circuit d'atterrissage.

Comme un rappel physique, elle tient le strip EZY4262 dans sa main gauche pour ne pas oublier de l'envoyer à la tour de contrôle.

STRIPS AUGMENTÉS : UN MÉLANGE DE MÉDIAS VIRTUELS ET PHYSIQUES.

Le système fournit un artefact hybride, dans lequel le papier et le numérique sont identiques et ont une importance égale.

Quand un contrôleur tient un strip papier, les autres contrôleurs peuvent utiliser le stylo numérique pour interagir avec son jumeau virtuel: ils peuvent écrire dessus ou le déplacer en le faisant glisser sur le stripboard.

Lorsque le strip papier est redéposé sur le stripboard le strip virtuel est projeté en dessous. Les notes manuscrites du strip virtuel apparaissent alors sur le strip papier. Le système permet au contrôleur d'étendre virtuellement le strip physique.

Trente minutes plus tard, le trafic devient très intense et le secteur de Tessa doit être divisé. Deux collègues sont en attente dans la salle de contrôle.

Tessa initie le mode de dégroupage dans le système. Elle décide de laisser la main sur la zone autour de la balise MOLEK. Elle ramasse les strips des vols qui sont dans ce secteur et les donne à Patrick, le planificateur de ce nouveau secteur.

Pendant cette phase, les jumeaux virtuels des strips supprimés restent affichés sur son tableau. Jusqu'à ce que Patrick lui dise qu'il est prêt à contrôler l'avion correspondant, elle continue de le faire avec les strips virtuels, les réorganisant sur le stripboard et notant les clairances nécessaires. Les informations saisies sont projetées simultanément sur les strips physiques correspondants sur le stripboard de Patrick.

Plus tard, l'équipage d'un avion qui a récemment décollé appelle pour signaler un passager malade et signaler qu'ils doivent retourner à l'aéroport. Tessa veut noter le problème sur le strip correspondant, mais il est déjà très complet. Elle choisit d'agrandir le strip physique avec une zone d'écriture virtuelle en pointant sur le côté droit du strip virtuel en dessous.

STRIP'TIC ne modifie rien aux actions fondamentales du contrôle aérien mais y apporte un support qui permet d'être plus efficace et de renseigner le système informatique en temps réel.

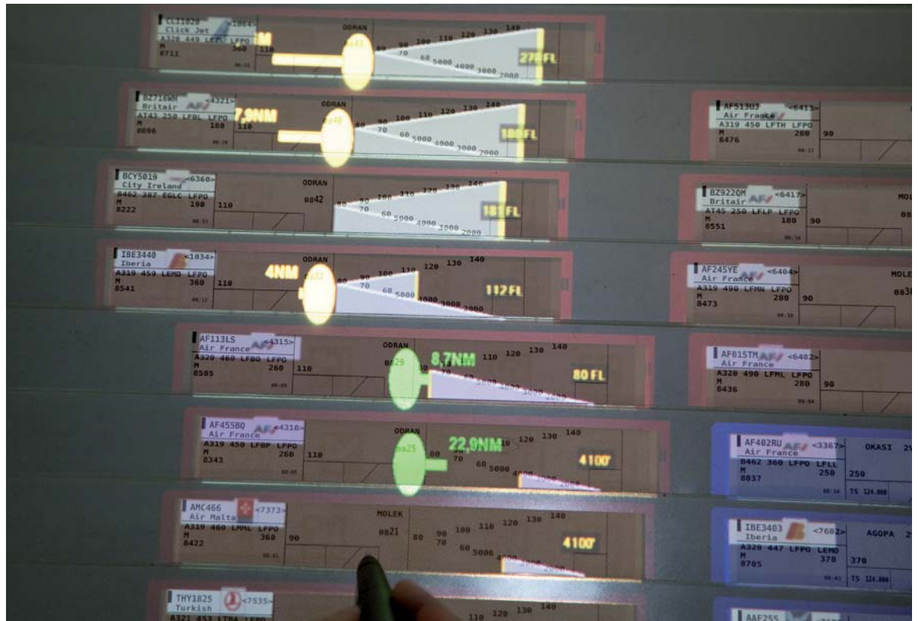
CALCUL TANGIBLE ET COGNITION

Actuellement, les contrôleurs doivent effectuer des calculs sujets à l'erreur et prendre beaucoup de temps pour vérifier leurs résultats.

Puisque le trafic est très intense, Tessa a dû mettre les avions en arrivée dans les circuits d'attente. Les strips sont organisés en deux piles sur les balises d'approche MOLEK et ODRAN, mais notre contrôleur tactique veut optimiser la séquence d'arrivée afin de combler les gaps éventuels.

Pendant qu'elle dépose les strips, le système calcule automatiquement l'horaire de sortie de la pile - que le pilote a besoin de connaître - et l'affiche à côté de chaque strip. Tessa peut réorganiser les strips pour produire la séquence optimale.

Ce calcul tangible illustre comment le soutien informatique peut compléter des manipulations physiques, plutôt que de les remplacer.



HTTP://STRIPTIC.FR/
HTTP://LII-ENAC.FR/

Extrait de "*Tangible Augmented Reality for Air Traffic Control*",

JEAN-LUC VINOT, Université de Toulouse - ENAC,

CATHERINE LETONDAL, Université de Toulouse - ENAC,

RÉMI LESBORDES, DSNA/DTI/R&D,

STÉPHANE CHATTY, Université de Toulouse - ENAC,

STÉPHANE CONVERSY, Université de Toulouse - ENAC,

CHRISTOPHE HURTER, Université de Toulouse - ENAC

STRIP'TIC, A CONNECTED AUGMENTED TANGIBLE AND COLLABORATIVE SYSTEM

Strip'TIC stands for Stripping Tangible Interface with controllers. It is a research collaboration between ENAC and DSNA/DTI (French Civil Aviation). This innovative prototype mixes the best of two technologies : paper and electronic strips. Based on upcoming technologies (digital pen, augmented reality, multitouch), the environnement that is offered to the controllers through this system is both coherent (through linked radar and stripboard views, synchronized virtual and physical strips), robust (paper is failsafe) and easy to use (familiar interactions with paper enable direct manipulation of computational data).

DESIGN PROCESS

To design strip'tic, we analysed the controller activity using ethnographic and participatory design methods. During prototyping workshops, controllers were able to build paper and video mock ups, in order to provide us with their own view on what an appropriate support of their work could be and on the way the user should be able to interact with the system.

We ran design walkthrough sessions during which the controllers tried the prototype by running scenarios such as ungrouping, conflict detection stack management etc.

The Strip'TIC design team is composed of one controller and 4 HCI designers and researchers (visualization, tangible and paper-based interaction, graphic design.)

A COHERENT AND CONNECTED SPACE

In strip'TIC, controller actions such as strip moves and pen input are instantaneously known from the system (even outside the stripboard, pen input still works).

The radar and stripboard views are linked: the controller can select an aircraft or a beacon from either the paper strips or the radar screen.

The virtual and paper strips are synchronized : strokes written onto the paper, such as clearances or level selections are displayed onto the virtual strips ; conversely, pen input on virtual strips will be top projected onto the paper strips. Finally, the system projects up-to-date information onto the paper strips.

AUGMENTED DATA THROUGH PROJECTION.

Dynamic information that augment the paper strip range from real-time information (aircraft altitude, clearance status), contextuel information (logo, wake turbulences, distance to beacons) to computational assistance.

This encompasses stack management, that is supported through expected approach time calculation and stack level assignment, traffic sequences management and conflict detection.

For instance, the controller can select a beacon by pointing with the digital pen on the radar screen or the strip ; the system will then automatically highlight this beacon on every paper strip with a top projection

TANGIBLE STRIPS FOR SAFETY AND EFFICIENCY

Physical paper is robust (paper never breaks), efficient (physical strips are easy to manipulate, shift, group or grasp), and flexible : free-hand writings and drawings, convey important information (warning signs, potential problems underlined, emergency indication etc.) that are aimed to other controllers, even if the system doesn't need to interpret them.

Physical arrangements of paper strips on the strip board, according to the context of ATC traffic, help the controller to handle complex tasks through cognitive externalization.

COMMUNICATION FOR COLLABORATION AND AWARENESS

Controllers communicate and maintain awareness through paper strips moves ans gestures in physical space. Global traffic management state may be inferred from strips and stripboard physical state : it is thus available for monitoring (e.g by a chief controller with an external tablet).

Paper strips may be virtually extended in order to supplement and facilitate oral communication between sectors.

AN EXAMPLE SCENARIO

In the scenario that follows, Paul is a planning controller. His role is to coordinate with adjacent sectors and prepare the flow of arriving aircraft for Tessa, a tactical controller, sitting next to him. Tessa's role is to manage traffic in her sector, monitoring it on her radar display, and using radio communication to give pilots clearances for new altitudes, headings, or speeds.

Paul and Tessa share a set of paper strips arranged on a stripboard. Printed on each strip is the planned route of an aircraft through their sector.

DIGITAL FEEDBACK FOR PHYSICAL INTERACTION

It's Friday at 4 p.m. Paul hears the strip printer and grabs a strip for the Turkish Airlines THY1825 flight, about to enter the sector and land at Orly. He puts the strip onto the stripboard and quickly analyzes the situation with this new incoming aircraft.

The system displays a rectangular halo underneath the paper strip, colored in red to indicate the aircraft is an arrival (blue for departures). It also overlays the logo of the airline onto the strip, making it easier to locate it later on the stripboard.

Some time afterward, the pilot of THY1825 calls. Tessa then underlines the aircraft call sign on the strip, to visually indicate the flight is now her responsibility. Animated feedback is displayed on the radar screen, with a concentric circle designating the flight…

CONNECTING PHYSICAL AND DIGITAL INFORMATION

Strip'TIC connects the radar and stripboard views by establishing a visual link between the strips and the radar symbols. Paul observes that THY1825 is inbound to ODRAN, one of the three main arrival beacons for Orly.

A light aircraft, call sign F-GFPS, is estimated to transit at the same time. Paul wants to inform Tessa as quickly as possible:

He takes the strip off the board to get her attention, and points with his pen at the ODRAN label on the strip. This highlights all the representations of the flights crossing this beacon in the near future.

Tessa immediately detects the potential conflict over ODRAN and decides to monitor it closely. Another aircraft is now calling: "*Good afternoon, this is Lufthansa 8950, descending Flight Level 90 (approx. 9,000 ft.), inbound ODRAN*." Tessa cannot find the corresponding strip on the board—the planner may have put it in an unexpected place.

Fortunately, the flight is highlighted on the radar display. She points at it to have the strip highlighted too.

REAL-TIME PAPER STRIPS

Ink printed on paper is not dynamic, which forces controllers to reprint strips when they want updated information. Besides, real-time data is available only on the radar display, which requires the controller to mentally consolidate the available information.

Thanks to the real-time projection of aircraft altitudes onto strips, Tessa notes that THY1825 is reaching its assigned flight level 90. She decides to allow the aircraft to descend farther, contacts the pilot, and gives a new altitude: 3,000 ft. She records this clearance by circling the pre-printed 3,000 ft. label on the strip.

The system acknowledges this order and signals it as consistent by highlighting the drawn circle in green (the feedback would have been red in case of an inconsistent clearance, for instance a new level above 90).

Enabling input from paper through OCR. Tessa also asks THY1825 to turn to heading 340. She writes 340 on the strip. The system recognizes the entered values and can use it to check that there is no risk of collision with other aircraft.

FOSTERING EMBODIED COGNITION

With Strip'TIC, controllers can keep interacting in the physical space and rely on externalization to decrease their cognitive load. For instance, spatial arrangements of strips help manage their workload. Some tacit guidance on the given clearance level may also have been provided through physical manipulations of the strip.

Tessa is right-handed and must hold the strip with her left hand to write on it. Therefore she knows instinctively that she has circled a low level, as its value is located at the bottom right of the strip.

By contrast, since virtual strips do not need to be held, they do not trigger this type of embodied memory. Now the lowest aircraft in her sector, easyJet EZY4262, is five nautical miles from the runway.

She needs to transfer control to the tower controllers, but more urgently, she must give an interception heading clearance to another aircraft to let it rejoin the landing pattern. As a physical reminder, she holds the EZY4262 strip in her left hand so she won't forget to send it to the tower controller.

AUGMENTED STRIPS AS A MIX OF VIRTUAL AND PHYSICAL MEDIA

The system provides a hybrid artifact, in which paper and digital media are identical and have equal importance. When one controller holds a paper strip, the other controllers can use the digital pen to interact with its virtual twin: They can write on it or move it by dragging on its border.

When repositioning the paper strip on the board, the virtual strip is aligned under it. The then obscured handwritten notes of the virtual strip are projected onto the paper strip. The system lets the controller extend the physical strip virtually.

Thirty minutes later, the traffic gets quite intense, so Tessa's sector needs to be split up. Two colleagues are on standby in the control room. Tessa initiates the degrouping mode in the system. She decides to hand off the area around the MOLEK beacon, picks up the strips of the flights that are in this area, and gives them to Patrick, the planner of this new sector.

During this phase, the virtual twins of the removed strips remain displayed on her board. Until Patrick tells her that he is ready to control the corresponding aircraft, she continues to control them with their virtual strips, rearranging them on the stripboard and writing clearances as necessary.

The entered information is simultaneously projected onto the corresponding physical strips on Patrick's stripboard. Later, the crew of a recently departed aircraft calls to signal a sick passenger and report they must return to the airport.

Tessa wants to note the problem on the corresponding strip, but it is already quite full. She chooses to enlarge the physical strip with a virtual writing area by pointing at the right side of the virtual strip underneath.

TANGIBLE COMPUTATION AND COGNITION

Currently, controllers need to perform error-prone calculations and take significant time to check their results. Since the traffic is really intense, Tessa had to put arriving planes in holding patterns.

The strips are organized in two stacks at approach beacons MOLEK and ODRAN, but our tactical controller wants to optimize the arrival sequence in order to fill potential gaps. As she lays the strips down, the system automatically calculates the stack exit time—that the pilot needs to know—and displays it beside each strip.

She can rearrange the strips as needed to produce the optimal sequence. This tangible calculation illustrates how computing support can complement physical manipulations, rather than replace them.

LEEA : LABORATOIRE D'ÉCONOMIE ET D'ÉCONOMÉTRIE DE L'AÉRIEN

COMPRENDRE **LES ÉCONOMIES ÉMERGENTES DU TRANSPORT AÉRIEN** EN ASIE DU SUD-EST

La libéralisation du transport aérien en Europe en 1997 a bouleversé nos horizons avec des conséquences qui se font encore sentir aujourd'hui : nouvelles routes, nouvelles compagnies aériennes, développement d'aéroports régionaux, bouleversement de la concurrence entre les entreprises de transport aérien.

Aujourd'hui, d'autres pays s'engagent dans cette voie, et l'Europe les aide par le biais de programmes de coopération. **Le Laboratoire d'Économie et d'Économétrie de l'Aérien de l'ENAC** travaille aujourd'hui dans ce cadre avec l'EASA (European Aviation Safety Agency), en réalisant des recherches sur **les conséquences de la libéralisation des marchés du transport aérien en Asie du Sud-Est.**

L'ASEAN est une association de dix pays d'Asie du Sud-Est, constituée entre 1967 et 1999 entre l'Indonésie, les Philippines, Singapour, la Thaïlande, la Malaisie, le Brunei, le Vietnam, le Laos, le Myanmar et le Cambodge. La population totale de la région est de plus de six cents millions d'habitants. Ces pays sont très hétérogènes, que ce soit en terme de superficie (du micro état de Brunei à la grande Indonésie), de population (240 millions d'indonésiens, 6 millions de Laotiens), de niveau de développement économique (PIB par habitant en 2011 de plus de 60 000 US$ pour Singapore, de moins de 3 000$ pour le Cambodge ou le Myanmar), ou d'un simple point de vue géographique (insularité pour l'Indonésie par exemple).

Pourtant la volonté de ces pays à s'entendre, à constituer une zone de paix et de prospérité, les réunit, et **rend nécessaire une politique commune dans de nombreux domaines, dont celui des transports.**

Dans le secteur du transport aérien, l'ASEAN part d'une situation similaire à celle de l'Europe avant la libéralisation, avec des accords bilatéraux entre chaque pays. **La libéralisation vise à instaurer un espace unique offrant une libre circulation aux compagnies de l'ASEAN.**

Pour 2015, une première étape est visée, avec **la libéralisation des trafics depuis tous les aéroports entre pays deux à deux**, sans limite de capacité (3ème et 4ème liberté), **assortie de droits sur les trafics en continuation vers un troisième pays** (5ème liberté). Une seconde étape devrait compléter les textes actuels, aux alentours de 2023, créant **un espace unique en donnant aux compagnies aériennes de l'ASEAN les droits de 7ème liberté et de cabotage**.

La première étape, bien qu'incomplète, suscite déjà des inquiétudes et questionnements, particulièrement de la part des pays les moins développés économiquement de la zone qui s'interrogent sur ses répercussions sur leurs flux de trafic, leurs aéroports, leurs compagnies nationales, et plus généralement sur leur économie.

L'expertise des économistes du LEEA en matière de réglementation, d'analyse des comportements des acteurs, d'utilisation de méthodes quantitatives, et leur connaissance de l'économie du transport aérien, vont permettre répondre au moins partiellement à leurs interrogations.

Il convient pour cela de s'appuyer à la fois sur une **lecture des conséquences des libéralisations passées** ailleurs dans le monde, et sur l'analyse approfondie de la situation particulière des pays de l'ASEAN considérés. Une simple transposition du cas de l'Europe n'est à l'évidence pas possible. Il faut compter avec le dynamisme particulier des économies dans la région, avec leur hétérogénéité, et avec le développement rapide du trafic aérien et des compagnies dans toute l'Asie. En particulier, **le rôle des compagnies low cost, qui, malgré la relative fermeture des marchés, détiennent déjà la moitié des parts de marché dans l'ASEAN** (sièges) doit être considéré avec attention.

L'étude est en cours, néanmoins les perspectives s'annoncent déjà prometteuses pour une libéralisation qui pourrait **accentuer le développement du transport aérien dans la région, renforcer les compagnies de la zone, et aider au développement économique de l'ensemble**. Des freins sont toutefois à craindre, notamment au niveau des infrastructures, qui devront se renforcer pour accompagner ce développement.

ENAC AVIATION ECONOMICS AND ECONOMETRICS LABORATORY (AEEL)

UNDERSTANDING EMERGING AIRLINE ECONOMIES IN SOUTHEAST ASIA

The liberalization of air transport in Europe in 1997 has revolutionized our horizons with consequences that are still felt today: new routes, new airlines, development of regional airports, disruption of competition between airlines.

Today, other countries are moving in this direction, and **Europe helps through cooperation programs**. The ENAC Aviation Economics and Econometrics Laboratory (AEEL) now works in this context with EASA (European Aviation Safety Agency), conducting research on the impact of the liberalization of air transport markets in Southeast Asia.

ASEAN is an association of ten countries in Southeast Asia, created between 1967 and 1999 with Indonesia, the Philippines, Singapore, Thailand, Malaysia, Brunei, Vietnam, Laos, Myanmar and Cambodia.

The total population of the region is over six hundred million people. These countries are very heterogeneous, both in terms of size (from the micro state of Brunei to the vast Indonesia), population (240 millions Indonesians, 6 millions Laotians), level of economic development (In 2011 Singapore had a GDP per capita of more than 60,000 USD, less than 3,000 USD for Cambodia or Myanmar), or simply from a geographical perspective (insularity for Indonesia for example).

Yet the willingness of these countries to cooperate, to create an area of peace and prosperity, unites them and necessitates a common policy in many areas, including transportation.

In Air Transport, ASEAN starts from a similar situation to that of Europe before liberalization, with bilateral agreements between individual countries. **Liberalization aims to create a unique area offering free movement to ASEAN companies.**

A first step is planned for 2015 with the **liberalization of traffic from all airports of each country pair, with no capacity limit** (3rd and 4th freedoms), **with rights on the routes in continuation to a third country** (5th freedom). A second step should supplement existing texts, around 2023, creating **a single area by giving ASEAN airlines all 7 freedoms and cabotage rights.**

The first step, though incomplete, is already raising concerns and questions, especially from the less developed economies of the region who question its impact on their traffic flows, their airports, their national airlines and, more generally, on their economies.

The expertise of LEEA economists in regulation, in analysis of actors' behavior, in the use of quantitative methods, and their knowledge of the aviation sector, will help answer at least partly to their questions.

The analysis will be based on both **an understanding of the consequences of past liberalization around the world, and on an in-depth analysis of the specific situation of the ASEAN countries considered.** A simple transposition of the European case is clearly not possible. One has to take into account the special dynamism of the economies in the region, their heterogeneity, and the rapid growth of air travel and airlines throughout Asia. In particular, the role of low-cost airlines, which, despite the relatively closed markets, already have half of the seat market share in ASEAN and must be carefully considered.

The study is ongoing, however the outlook is already positive for a liberalization that could increase the development of air transport in the region, strenghten airlines in the area, and help the economic development of the whole area.

Obstacles are however to be feared, especially in infrastructure, which need strengthening to support this development.

MAIAA: LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES, INFORMATIQUE ET AUTOMATIQUE POUR L'AÉRIEN - ENAC

RÉSOUDRE LES CONFLITS AÉRIENS PAR LES MATHÉMATIQUES

Le laboratoire de Mathématiques Appliquées, Informatique et Automatique pour l'Aérien (MAIAA) de l'ENAC a pour vocation de mener des activités de recherche dans trois grands domaines académiques: les mathématiques appliquées, l'informatique et l'automatique. Il a acquis une expertise reconnue dans les thèmes forts de ses groupes de recherche. Focus sur la résolution de conflits

La détection et la résolution de conflits entre trajectoires d'avions sont parmi les tâches principales des contrôleurs aériens. **Il est aujourd'hui possible de leur fournir des outils informatiques pour les assister dans ces tâches.**

QU'EST-CE QU'UN CONFLIT AÉRIEN ?

Deux avions sont dits "en conflit" si leur trajectoires futures les amènent à se trouver simultanément à des positions ne respectant pas une norme de séparation fixée.

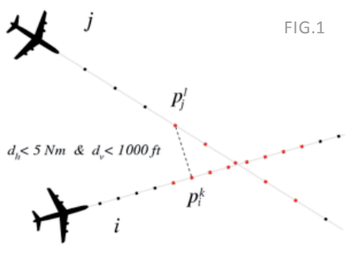


FIG.1

Dans la détection des conflits, les taux de **fausse alarme et de non-détection** sont très dépendants de la qualité de la prévision des trajectoires et d'une modélisation fine des incertitudes. Il existe au moins deux façons de **modéliser l'incertitude des positions futures** :

1. encadrer cette incertitude par des **intervalles de confiance, ou de tolérance**. Cette approche permet de définir une "boîte" autour des positions nominales futures, dans laquelle la présence de l'avion est assurée avec une certaine probabilité, ou un certain niveau de certitude.

2. définir u**ne probabilité de présence de l'avion** à chaque point le long de sa route prévue.

Selon la modélisation des incertitudes, la détection de conflits reviendra donc soit à déterminer quand la distance entre zones d'incertitudes sera en dessous des normes de séparation verticales et horizontales, soit à déterminer si la probabilité d'une perte de séparation est supérieure à un certain seuil fixé.

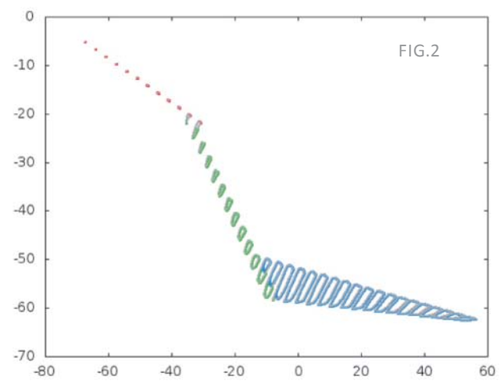


FIG.2

QU'EST-CE QUE LA RÉSOLUTION DE CONFLITS ?

Résoudre un conflit consiste trouver **des trajectoires alternatives,** dont la déviation est minimale par rapport aux trajectoires initiales, et qui respectent les normes de séparation.

Il s'agit donc d'un problème **d'optimisation sous contraintes.** La fonction à minimiser est relativement simple. Par contre, pour des modélisations réalistes, la forme analytique des contraintes de séparation n'est pas immédiatement accessible : l'évaluation des contraintes de séparation nécessite généralement **une simulation du trafic**, avec un calcul des trajectoires alternatives et une détection des conflits.

Au delà de cette formulation, les objectifs d'une résolution de conflits peuvent être divers :

> **trouver une solution**, même de qualité médiocre,

> **chercher un optimum local.** Par exemple, en choisissant arbitrairement un ordre de priorité entre les avions et/ou un sens de manoeuvre pour chacun, on réduit grandement la difficulté du problème, mais on n'explore que les solutions possibles correspondant à ces choix.

> **chercher un optimum global, pour l'ensemble des déviations de trajectoires,** qui est un problème plus difficile que le précédent.

> **prouver l'existence de solutions, ou leur absence**

> prouver **l'optimalité des solutions trouvées**

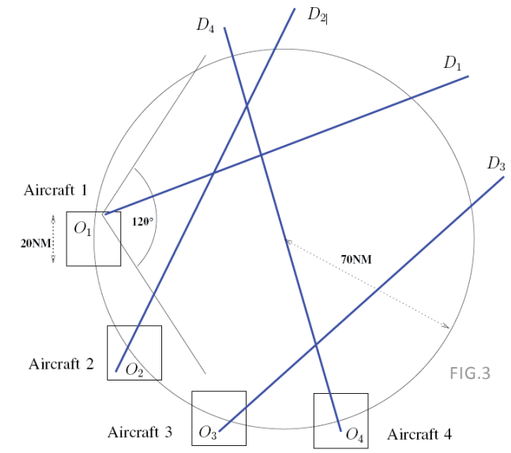


FIG.3

FIG.1 : manœuvres latérales autorisées pour chaque avion

FIG.2 : l'incertitude sur la réalisation effective de cette manœuvre (il faut savoir que plus on avence dans le temps plus les prévision de trajectoires sont grandes)

FIG.3 : exemple de scénario de plusieurs avions risquant d'être en conflit; il y a conflit si à un instant donné, deux avions sont trop proche l'un de l'autre (un peu comme dans un secteur aérien)

APPROCHE CENTRALISÉE OU APPROCHE DISTRIBUÉE

Sur le plan opérationnel, deux approches sont envisageables pour la résolution de conflits : **centralisée, ou distribuée.**

Dans la première approche, **un système de contrôle décide et coordonne les manoeuvres de résolution de conflits** pour l'ensemble du trafic qu'il a en charge, en ayant une vue globale de celui-ci.

Dans l'approche distribuée, **chaque avion n'a qu'une visibilité partielle du trafic environnant.** Un mécanisme distribué de coordination des manoeuvres est indispensable, avec par exemple une distribution de "jetons" de priorité, ou à défaut une logique permettant un choix non ambigu des manoeuvres.

L'approche distribuée est sous-optimale, dans le cas général, et la qualité des solutions dépend fortement de l'ordre de priorité entre les avions. Dans l'approche centralisée, la résolution de conflit devient un problème fortement combinatoire, difficile à résoudre par des méthodes classiques pour plus d'une vingtaine d'avions avec des hypothèses réalistes.

MÉTHODES DE RÉSOLUTION

Le choix des méthodes de résolution dépend du problème traité (résolution centralisée ou distribuée, optimul local ou global, etc), et du degré de réalisme souhaité. Elles diffèrent également selon la modélisation choisie pour les trajectoires, les incertitudes, et les manoeuvres. Notamment, le choix entre variables discretes ou continues est essentiel.

En l'état actuel de la recherche, l'optimalité globale d'une résolution de conflits peut être prouvée avec des méthodes déterministes (ex: MINLP), mais seulement avec une modélisation très simplifiée et/ou sur des instances de petites tailles.

Les méta-heuristiques sont efficaces sur des instances plus grandes avec une modélisation réaliste, mais l'optimum n'est pas prouvé.

Plus d'informations sur :

http://maiaa.recherche.enac.fr/fr/

ENAC'S MAIAA LABORATORY IN APPLIED MATHEMATICS, COMPUTER SCIENCE AND AUTOMATICS FOR AIR TRANSPORT

DETECTION AND RESOLUTION OF AIR CONFLICTS THANKS TO MATHEMATICS

The ENAC MAIAA laboratory conducts research in three main academic areas: Applied mathematics, computer science and automatics. Focus on Air Conflicts Resolution.

The conflicts detection and resolution between aircraft trajectories are among the main tasks of air traffic controllers. It is now possible to provide software tools to assist them in these tasks.

What is an air conflict?

Two planes are said in conflict if their future paths lead them to be simultaneously at positions which don't respect a standard set of separation.

In the conflicts detection, false alarm rate and detection are not very dependent on the quality of the trajectory forecast and fine modeling uncertainties. There are at least two ways to model the uncertainty of future positions :

> **Frame this uncertainty confidence intervals or tolerance. T**his approach defines a "box" around the future nominal positions, in which the aircraft presence is provided with a certain probability, or a certain level of certainty.

> **define a probability of the plane presence** at each point along the planned route.

According to the modeling uncertainties, conflict detection is therefore revert to determine when the distance between areas of uncertainty will be substandard vertical and horizontal separation or to determine whether the probability of a loss of separation is greater than one given threshold.

What is conflict resolution?

Resolving conflicts is finding alternative paths, in which deviation is minimal from the original trajectory, and that meet the standards of separation.

It can be a constrained optimization problem. The function to minimize is relatively simple. On the other side, for realistic modeling, the analytical form of the separation constraints is not immediately accessible: evaluation of separation constraints usually requires traffic simulation, with an alternative paths calculation and conflicts detection.

Beyond this formulation, **the objectives of a conflict resolution can be different:**

> **Find a solution**, even poor quality.

> **Find a local optimum**. For example,by choosing an arbitrary order of priority between the aircraft and/or direction of operation for each one, it greatly reduces the problem difficulty, but we explore possible solutions for these choices.

> **Find a global optimum** for all trajectories deviations, which is a more difficult problem than the previous one.

> **Prove the existence or the lack of solutions.**

> **Prove the optimality of solutions found**.

Centralized approach or distributed approach

At the operational level, **two approaches are possible for conflict resolution**: **centralized or distributed**. In the first approach, a control system determines and coordinates the operations of conflict resolution for all traffic that it supports, having an overall view of it.

In the distributed approach, each aircraft has only partial visibility of the surrounding traffic. **A mechanism for coordinating distributed operations is essential** with for example a priority "tokens" distribution, or otherwise a logic for an unambiguous choice of maneuvers.

The distributed approach is suboptimal, in general case, and the solutions quality heavily depends on the priority order between planes. In the centralized approach, conflict resolution becomes a highly combinatorial problem, difficult to solve by conventional methods for more than twenty aircraft with realistic assumptions.

Resolution methods

The choice of methods depends on the resolution of the treated problem (centralized or distributed, local or global optimum, resolution etc.) and the degree of desired realism. They also differ according to the model chosen for the trajectories, uncertainties, and maneuvers. In particular, the choice of discrete or continuous variables is essential.

Meta-heuristics are effective on larger bodies with a realistic modeling, but the optimum is not proven.

HTTP://WWW.BEA.AERO

BEA

Le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) pour la Sécurité de l'Aviation civile est l'autorité responsable des enquêtes de sécurité dans l'aviation civile.L'enquête de sécurité qui a pour seul objet de prévenir les accidents et les incidents, comprend la collecte et l'analyse de renseignements, l'exposé des conclusions, y compris la détermination des causes et/ou des facteurs contributifs et, s'il y a lieu, l'établissement de recommandations de sécurité

LUMIÈRE SUR LE TRAVAIL DU BUREAU D'ENQUÊTE ET D'ANALYSE

ARNAUD DESJARDIN

IENAC T 91

ADJOINT AU CHEF DU DÉPARTEMENT INVESTIGATIONS DU BEA

SON PARCOURS

Je m'appelle Arnaud Desjardin. Je suis de la promo IEEAC T91. J'ai effectué mon stage de fin d'études à Dallas (Texas) dans une entreprise produisant des données statistiques de trafic aérien. A la sortie de l'ENAC, je suis parti comme Volontaire de l'Aide Technique pendant 16 mois au centre spatial de Kourou en Guyane française. J'étais intégré au sein du département de sauvegarde vol, en charge de la destruction en vol du lanceur Ariane au cas où sa trajectoire devenait dangereuse pour les populations au sol.

Ma première affectation au sein de la DGAC a été à la DAC-Ouest à Brest en 1995, comme chef de subdivision Etudes-Espaces, en charge en particulier de l'élaboration des procédures d'approche et de départs aux instruments des aérodromes de l'ouest de la France.

De 1999 à 2005, j'ai bénéficié d'une mise en disponibilité qui m'a permis de travailler dans le secteur privé à Dallas aux Etats-Unis, de passer ma qualification de vol aux instruments américaine et d'améliorer mon niveau en anglais. Mes activités incluaient le développement et le déploiement d'outils d'aide au contrôle aérien de la FAA, au sein d'une équipe d'ingénieurs que j'ai dirigée un an après mon arrivée.

A mon retour en France en 2005, j'ai rejoint le BEA, d'abord au sein du département Technique, spécialisé dans les enregistreurs de vol (FDR et CVR) et leur exploitation.

J'ai ensuite intégré le département Investigations en tant qu'enquêteur puis en tant que chef d'un pôle d'enquête. En janvier 2012 j'ai été nommé adjoint au chef du département Investigations, ce qui m'amène, en plus des enquêtes qui me sont attribuées personnellement, à participer à l'encadrement de l'ensemble des agents du département et à mettre en place le plan stratégique de la Direction.

SON MÉTIER

La fonction d'adjoint au chef du département Investigations consiste entre autres à assister le chef de département à:

- S'assurer que les enquêtes et les études de sécurité sont conduites de façon objective, incontestable dans des délais raisonnables et permettent de dégager des enseignements pertinents pour l'amélioration de la sécurité aérienne
- Déterminer la portée, les modalités à suivre et les moyens à mettre en œuvre lors de l'ouverture puis la conduite des enquêtes, en tenant compte des enseignements qu'on entend tirer en matière de sécurité
- Développer et mettre à jour les procédures et méthodologies de travail à la fois en interne et en externe avec les divers partenaires d'une enquête (autorités de l'Aviation Civile, exploitants, constructeurs d'aéronefs, autorités judiciaires, autorités étrangères responsables des enquêtes)
- Définir des objectifs de production et de formation des enquêteurs, en adéquation avec les objectifs stratégiques du BEA
- Définir une méthodologie d'enquête et des standards de rédaction afin d'assurer la cohérence et la crédibilité des rapports du BEA et de veiller à la qualité de rédaction des rapports et la pertinence des recommandations
- Valider les projets de rapports avant validation finale par le directeur du BEA
- Renforcer l'application des bonnes pratiques en matière de conduite d'enquêtes au travers d'une collaboration européenne et internationale.

> LES ENQUÊTES MENÉES PAR LE BEA COMPRENNENT LA COLLECTE ET L'ANALYSE DE RENSEIGNEMENTS FACTUELS, L'EXPOSÉ DES CONCLUSIONS, Y COMPRIS LA DÉTERMINATION DES CAUSES ET/OU DES FACTEURS CONTRIBUTIFS ET, S'IL Y A LIEU L'ÉTABLISSEMENT DE RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ.

LES GRANDES ÉTAPES D'UNE ENQUÊTE

L'objectif de l'enquête de sécurité, tel que défini dans l'annexe 13 de l'OACI et dans le règlement EU 996/2010, est la prévention des accidents et des incidents. Elle ne vise pas à la détermination de fautes ou de responsabilités.

Les enquêtes menées par le BEA comprennent la collecte et l'analyse de renseignements factuels, l'exposé des conclusions, y compris la détermination des causes et/ou des facteurs contributifs et, s'il y a lieu l'établissement de recommandations de sécurité.

La permanence H24 du BEA est le point d'entrée pour déclarer un accident ou un incident grave. Cette déclaration, appelée aussi «notification» permet au BEA de recueillir les premières informations et de prendre les dispositions nécessaires au lancement de l'enquête.

Rapidement, un Enquêteur Désigné (ED), responsable de la conduite de l'enquête, est nommé. Il a pour mission de mener l'enquête de sa notification jusqu'à la production du rapport final. Un déplacement d'une équipe d'enquêteurs sur le site de l'accident (appelée «go-team») peut être lancé afin de recueillir les informations provenant de l'épave, de son environnement et des témoignages éventuels. Ces informations, volatiles par nature, doivent en effet être préservées et collectées avant qu'elles ne disparaissent.

En fonction des circonstances de l'événement, l'ED va constituer des groupes d'enquête en s'appuyant sur d'autres enquêteurs et des conseillers techniques du constructeur et de l'exploitant notamment. Ces groupes d'enquêtes sont typiquement un groupe Aéronef, un groupe Systèmes et un groupe Opérations. Ceci permet de passer en revue tous les facteurs possibles: la météo, la préparation du vol, le contrôle aérien, l'état de l'avion, l'historique de l'avion, la qualification des pilotes, l'organisation de la compagnie, etc.

> NOUS RECHERCHONS DES SORTIES D'ÉCOLE POUR DES POSTES D'ENQUÊTEUR GÉNÉRALISTE. OUTRE LES CONNAISSANCES TECHNIQUES, OPÉRATIONNELLES ET RÉGLEMENTAIRES, NOUS AVONS BESOIN DE GENS MOTIVÉS, DISPONIBLES POUR PARTIR SUR UN SITE D'ACCIDENT AVEC UN COURT PRÉAVIS.

Après cette phase de recueil de données de base, commence une phase d'examens et de recherches. En fonction des premières constatations, cette phase va permettre de compléter la première vision des faits, en ce qui concerne par exemple les moteurs, les commandes de vol, les instruments de bord, les performances de l'avion, etc.

A la suite de cette phase de collecte et de consolidation de l'information factuelle, souvent très longue (de 6 mois à un an), l'ED rassemble tous les éléments issus de ces travaux afin d'analyser les circonstances de l'accident et d'en reconstituer le scénario le plus précis possible en identifiant les défaillances de sécurité. L'analyse des informations factuelles doit ainsi permettre d'expliquer les mécanismes humains et techniques ayant conduit à l'événement, mais aussi d'identifier les facteurs sous-jacents organisationnels et les carences du système en matière de sécurité sur lesquels pourront porter les recommandations.

Une enquête à la suite d'un accident majeur dure en moyenne deux ans, rarement moins, parfois plus. Tant qu'elle n'est pas terminée, le BEA se refuse à spéculer sur des scénarios de l'accident qui n'apportent rien à la connaissance des causes et donc à l'amélioration de la sécurité aérienne.

SES PROJETS EN COURS

Conformément au règlement européen, un réseau européen d'autorités d'enquêtes a été créé en 2010. Ce réseau vise à améliorer la qualité des enquêtes conduites par les autorités responsables des enquêtes de sécurité et à renforcer leur indépendance. Il encourage notamment des normes élevées en matière de méthodes d'enquête et de formation des enquêteurs.

Je participe dans ce cadre aux « évaluations par les pairs », qui consistent notamment à promouvoir les meilleures pratiques dans le domaine des enquêtes de sécurité en vue de développer une méthodologie d'investigation commune à l'Union et dresser un inventaire de ces pratiques.

Je travaille aussi à l'évolution nécessaire de nos méthodes d'enquêtes suite à l'introduction des Systèmes de Gestion de la Sécurité (SGS). Le processus d'enquête sur un accident ou sur un incident a un rôle distinct du SGS. C'est l'ultime gardien de la sécurité dans le système aéronautique, qui se déploie lorsque les défenses, barrières, contrôles et contrepoids de sécurité dans le système ont échoué.

La conduite d'une enquête de sécurité doit ainsi prendre en compte ces différents niveaux de gestion de la sécurité. Le défi pour l'enquête est de comprendre le fonctionnement du SGS de chaque exploitant, tout en évitant l'écueil du biais de rétrospection qui rendrait l'accident « si prévisible ».

LA LOI DES SÉRIES ?

Il est vrai que nous avons eu en 2005 plusieurs accidents marquants, avec la sortie de piste de l'A340 d'Air France à Toronto, l'accident d'un MD-82 au Venezuela, l'accident d'un B737 d'Helios en Grèce. Puis en juin 2009, il y eu l'accident du Rio-Paris (AF447), mais aussi l'accident d'un A310 exploité par Yéménia aux Comores. L'année 2014 est elle aussi meurtrière : le B777 de la Malaysia AIrlines qui a disparu dans l'océan indien en mars, puis, en juillet, celui abattu en Ukraine, l'ATR72 de Transavia à Taiwan et le MD-83 au Mali.

Tous ces accidents ont des causes bien différentes, et on ne peut pas les lier. Mais je ne l'explique pas.

SES CONSEILS AUX JEUNES DIPLÔMÉS DE L'ENAC QUI ENVISAGENT UNE CARRIÈRE AU SEIN DU BEA

Je conseille de prendre contact avec nous ! Nous recherchons des sorties d'école pour des postes d'enquêteur généraliste. Outre les connaissances techniques, opérationnelles et réglementaires, nous avons besoin de gens motivés, disponibles pour partir sur un site d'accident avec un court préavis.

Le travail en équipe, l'ouverture d'esprit et la résistance au stress sont des compétences à privilégier, sans oublier bien sûr de bonnes qualités rédactionnelles en français et en anglais.

FOCUS ON THE "BEA"

THE "BUREAU D'ENQUÊTES ET D'ANALYSES POUR LA SÉCURITÉ DE L'AVIATION CIVILE" IS THE FRENCH AUTHORITY RESPONSIBLE FOR SAFETY INVESTIGATIONS INTO ACCIDENTS OR INCIDENTS IN CIVIL AVIATION.

ARNAUD DESJARDIN

IENAC T 91

DEPUTY HEAD OF THE INVESTIGATIONS DEPARTMENT AT THE BEA

HIS CAREER

My name is Arnaud Desjardin. I'm from the promo IEEAC T91. I did my graduation internship in Dallas (Texas) in a company producing statistical data for air traffic.

Once graduated from the ENAC, I became a Volunteer of the Technical Assistance for 16 months at the Kourou space center in French Guiana.

I was integrated into the flight safety department, responsible for the shooting down of the Ariane launcher if its trajectory was becoming dangerous for the people on the ground.

My first assignment with the DGAC was the western DSAC in Brest in 1995 as Head of Studies-Space subdivision, responsible in particular for the development of approach and departure procedures for instruments in western France's Aerodromes.

From 1999 to 2005, I received a layoff that allowed me to work in the private sector in Dallas in the United States, to get the American IFR rating and to improve my English. My activities included the development and deployment of support tools for air traffic control of the FAA, within a team of engineers that I led a year after my arrival.

On my return to France in 2005, I joined the BEA, first within the Technical Department, specializing in flight data recorders (FDR and CVR) and their exploitation.

I then joined the Investigations Department as an investigator and then as head of an investigation center.

In January 2012 I was appointed Deputy Head of the Investigations Department, which brings me, in addition to investigations that are attributed to me personally, to participate in the supervision of all officers of the department and to implement the strategic plan of management.

HIS PROFESSION

The Deputy Head of the Investigations Department function is, inter alia, to assist the Head of Department in:

- Ensuring that investigations and safety studies are conducted in an objective, indisputable way and in a reasonnable time, allowing to identify relevant lessons for the improvement of air safety,
- Determining the scope, modalities and means to implement when opening and conducting investigations, taking into account the lessons learned about security,
- Developing and updating procedures and working methods both internally and externally with partners (Civil Aviation authorities, operators, aircraft manufacturers, judiciary, foreign authorities investigators),
- Setting objectives for production and training of investigators, in line with the strategic objectives of BEA,
- Setting a survey methodology and standards for reporting to ensure the consistency, quality and credibility of the BEA reports as well as the relevance of their recommendations,
- Submitting draft reports before final approval by the Director of BEA,
- Strengthening the implementation of best practices in conducting surveys through an European and international collaboration.

THE MAIN STAGES OF AN INVESTIGATION

The objective of the safety investigation, as defined in Annex 13 of the ICAO and the EU 996/2010 regulation, is the prevention of accidents and incidents. It does not apply to the determination of fault or responsibility.

Investigations by the BEA include the collection and analysis of factual information, the drawing of conclusions, including the determination of causes and/or contributing factors and, if necessary, the establishment of safety recommendations.

The roud the clock permanence of the BEA is the entry point to report an accident or a serious incident. This declaration, also called "notification" allows the BEA to collect raw information and make arrangements for the launch of the investigation.

Quickly, a Designated Investigator (ED), responsible for the investigation, is appointed. His mission is to lead the investigation from its notification to the production of the final report. A team of investigators (called "go-team") may be sent to the site of the accident to gather information from the wreck, its environment and potential witnesses. This information, volatile by nature, must indeed be preserved and collected before it disappears.

Depending on the circumstances of the event, the ED will set up groups of investigation with the help of other investigators and advisers from manufacturers and operators in particular. These investigators group are typically an Aircraft Group, a Systems group and an Operations group. This allows to review all possible factors: weather, flight planning, air traffic control, the state of the aircraft, its history, pilot qualification, the organization of the company etc.

After this phase of collecting data, begins a phase of testing and research. Depending on the initial findings, this phase will help complete the first vision of the facts regarding for example engines, flight controls, aircraft instrumentation, the performance of the aircraft, etc.

Following this phase of data collection and consolidation of factual information, which is often very long (6 months to one year), the ED brings together all the elements from this work to analyze the circumstances of the accident and to reconstruct the more precise scenario possible, by identifying security vulnerabilities.

The analysis of factual information should help explain the human and technical mechanisms that led to the event, but also to identify the underlying factors and organizational deficiencies in the system security which the recommendations will concern.

An investigation following a major accident takes on average two years, rarely less, sometimes more. Until it is completed, the BEA refuses to speculate on the accident scenarios as they don't contribute to the understanding of the causes and thus to improve aviation safety.

ONGOING PROJECTS

In accordance with European regulations, a European network of investigation authorities was established in 2010. It aims to improve the quality of investigations conducted by the authorities responsible for safety investigations and strengthen their independence. It encourages especially high standards of investigative methods and investigator training.

In this project I contribute to the "peer review", which include promoting best practices in the field of security investigations to develop a methodology for investigation common to the EU, and to inventory of these practices.

I also work for the necessary evolution of our investigation methods, following the introduction of the Safety Management System (SMS). The investigation process of an accident or an incident has a different role from the SMS. This is the ultimate security guard in the aviation system, which deploys when the defenses, barriers, security checks and balances in the system have failed.

Conducting a security investigation must therefore take into account the different levels of security management. The challenge for the investigation is to understand the operation of the SMS for each operator, while avoiding the pitfalls of hindsight bias that would make the accident "so predictable."

THE LAW OF SERIES?

It is true that we had several notable accidents in 2005, with the overrun of the Air France A340 in Toronto, the MD-82 crash in Venezuela, the crash of a B737 of Helios in Greece. Then in June 2009, there was the crash of the Rio-Paris (AF447), but also the crash of a Yemenia A310 operated by the Comoros. The year 2014 is also lethal: the B777 from Malaysia Airlines who disappeared in the Indian Ocean in March and in July he shot in Ukraine, the ATR72 Transavia Taiwan and the MD-83 in Mali.

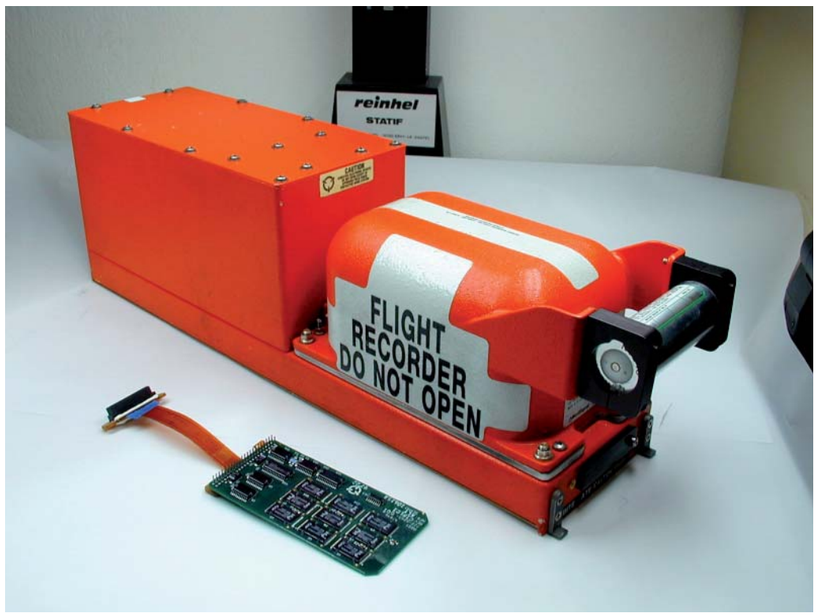
All these accidents have very different causes, and it can not bind them. But I do not explain it.

ADVICES TO YOUNG GRADUATES CONSIDERING A CAREER AT THE BEA

I advise you to contact us! We are looking for young graduates for generalist investigator positions. Besides the technical, operational and regulatory knowledge, we need motivated people available to go on a crash site with a short notice.

Teamwork, openness and stress resistance are skills to focus on, not forgetting of course good writing skills in French and English.

HTTP://WWW.BEA.AERO/EN



LE SERVICE QUALITÉ DE L'ENAC, PASCAL MARIE, FLORENCE TASTET ET JEAN-CLAUDE FEUILLERAT, PRÉSENTENT LE CERTIFICAT ISO 9001 EN COMPAGNIE DE MARC HOUALLA, DIRECTEUR DE L'ENAC

L'ENAC CERTIFIÉE **ISO 9001**

Le 17 juillet 2014, l'ENAC a été certifiée ISO 9001, norme internationale, pour 3 ans. Le libellé de son certificat (numéro 140731/1257F) est : «*Activités de conception, développement, organisation et dispense de formations diplômantes de l'enseignement supérieur dans le domaine du transport aérien et de l'aéronautique et spatial, délivrées sur les campus français* ».

Reconnue internationalement par les donneurs d'ordre de l'ENAC, ses partenaires, le monde des entreprises (et notamment celles qui emploient ses jeunes diplômés), cette certification officialise l'efficience de son Système de Management et sa conformité aux exigences de la norme ISO. Les exigences principales sont :

- prise en compte de l'écoute client et mesure de sa satisfaction
- amélioration continue et maîtrise des méthodes de travail et des activités de l'ENAC selon une approche processus.

Cette certification consacre le haut niveau de qualité des enseignements et formations de l'ENAC - adaptés et à coûts maîtrisés - ainsi que le haut niveau de qualité des fonctions support afférentes.

Les engagements pris par l'ENAC vis-à-vis de la qualité de ses activités, lui permettent d'être reconnue au plan international, voire d'être leader mondial dans certains domaines des métiers du Transport Aérien.

Les exigences de la norme ISO 9001 bénéficient aux personnels et aux nombreux étudiants de l'ENAC, car cela:

- améliore les relations entre les départements de l'école et les autres services ou organismes,
- renforce l'harmonisation et la standardisation des méthodes de travail en ingénierie pédagogique pour l'ensemble de ses enseignements, toutes formations confondues.

Tous les campus (Biscarrosse, Carcassonne, Grenoble, Melun, Montpellier, Muret, Saint-Yan et Toulouse) en bénéficient également, tout comme son Centre spécialisé en maintenance avions (Castelnaudary). Rappelons que l'ENAC possède et exploite une flotte de 120 avions consacrée à la formation pratique au pilotage.

L'ENAC attache aussi une grande importance à ce que ses étudiants disposent de toutes les facilités, commodités et moyens nécessaires lors de leur séjour dans ses campus en matière :

- d'Hygiène-sécurité,
- d'accueil
- d'hébergement,
- d'équipement des locaux, des salles de cours et des amphithéâtres,
- des moyens de simulation avion et de contrôle de la circulation aérienne,
- de la nécessaire logistique qui leur est associée.

Toutes ces fonctions support sont incluses dans le champ d'application de la certification et dans son périmètre géographique (cité ci-dessus).

L'ENAC détenait déjà, grâce au très grand professionnalisme de ses enseignants, enseignants-chercheurs et instructeurs, et pour l'ensemble de ses enseignements et formations, un nombre important d'agréments «métier», délivrés par une autorité ou une organisation (internationale – OACI -, européenne – EASA – ou nationale – DGAC, CTI, CGE, AERES).

Cette certification ISO 9001 met en évidence une cohérence globale du management de l'ENAC, de sa stratégie, de son organisation et de son fonctionnement. Elle témoigne également de l'implication de tous ses agents, dont les origines professionnelles variées (universitaires, chercheurs, agents de la DGAC,etc.) constituent une réelle richesse.

EURO-QUALITY SYSTEM France
5 Avenue Joseph Paxton
77164 FERRIÈRES EN BRIE
ORGANISME DE CERTIFICATION

CERTIFICAT
ISO 9001 : 2008

N° Certificat : 140731/1257F

Nous déclarons par la présente que suite à l'audit d'évaluation et à l'examen du dossier de certification, l'entreprise

E.N.A.C. – Ecole Nationale de l'Aviation Civile
Siège : 7 Avenue Edouard Belin – CS 54005
31055 TOULOUSE Cedex 4
(En annexe, voir liste des sites couverts par la certification ISO 9001 : 2008)

a été certifiée à la date du

17 Juillet 2014

conformément à la norme ISO 9001 pour une durée de 3 ans

Activités de conception, développement, organisation et dispense de formations diplômantes de l'enseignement supérieur dans le domaine du transport aérien et de l'aéronautique et spatial délivrées sur les campus français.

Et a le droit d'utiliser et certifier dans les domaines décrits ci-avant.

Le Comité de Direction
Henry CHARLER

cofrac
Accréditation
Certification
Inspection
Essais
Essais Physiques disponible
sur www.cofrac.fr
Paris, le 17 Juillet 2014

Le Comité de Direction
Christian SIRVENARD

THE ENAC **CERTIFIED** ISO 9001

On 17 July 2014, the ENAC was awarded the ISO 9001 international certification for 3 years. The certificate (number 140731/1257F) covers the activities of designing, developing, organizing and delivering degree programs in higher education in the field of aviation and aerospace issued on French campuses.

Internationally recognized by the ENAC stakeholders, partners and the businesses (especially companies hiring its graduates), this certification formalizes the efficiency of its management system and its compliance with ISO standards. The main requirements are:

- Customer focus and the measurement of their satisfaction,
- Continuous improvement and control of the ENAC working methods and activities, using a process approach.

This certification recognizes the high quality of ENAC teaching and training - tailored and cost controlled - as well as the high quality of the associated support functions.

The commitments of ENAC towards the quality of its operations allow it to be internationally recognized and to become a global leader in certain areas of Air Transport.

The requirements of ISO 9001 directly benefit the staff and the many students of the ENAC as this:

- Improves relationships inbetween school departments, as well as with every other organization,
- Strengthens the harmonization and standardization of working methods in teaching engineering for all of its courses and training programs.

All campuses (Biscarrosse, Carcassonne, Grenoble, Melun, Montpellier, Muret, Saint-Yan and Toulouse) also benefit from the ISO 9001 certification, as does its Castelnaudary center, specialized in aircraft maintenance. ENAC owns and operates a fleet of 120 aircrafts dedicated to the pilot training practice.

ENAC also attaches great value to ensuring that students get access to all the facilities, amenities and resources needed during their stay, such as:

- Hygiene and Safety,
- Welcoming services,
- Accommodation,
- Equipment of rooms, classrooms, auditoriums,
- Equipment for flight and air traffic control simulation,
- The necessary logistics associated.

All these support functions are included in the scope of the certification, as it is in its geographic scope (quoted above).

Thanks to its teachers, researchers and instructors' high level of professionalism and to the quality of its teachings and trainings, ENAC already owns a significant number of certifications, issued by authorities or organizations (international : ICAO - European : EASA - or national : DGAC, CTI, CGE AERES).

This ISO 9001 certification highlights an overall consistency in the ENAC management, strategy, organization and operation. It also underlines the involvement of its employees, whose various professional backgrounds (academics, researchers, DGAC civil servants, etc.) are an invaluable wealth.

AFTERWORK DES ALUMNI DE MONTRÉAL

Le 18 septembre dernier l'hotel Hyatt de Montréal a accueilli le deuxième afterwork des alumni résidant au Canada. A cette occasion une dizaine d'anciens ont pu se retrouver et discuter autour d'un verre de leurs années à l'ENAC et de ce qu'ils font aujourd'hui si loin de Toulouse.

S'élargir à l'international est une ambition très forte d'ENAC Alumni depuis plusieurs années. Nous invitons tous les diplômés en France et à l'étranger à se manifester pour mener des actions dans leurs villes!

Prochain rendez-vous pour les alumni de Montréal au mois de décembre.

On September 18th the Hyatt Hotel of Montreal hosted the second afterwork of our alumni living in Canada. On this occasion a dozen former student met up and chated over a glass about of their time at ENAC and of what they are doing now, so far from Toulouse.

To expand internationally has been a very strong ENAC Alumni ambition for many years. We invite all graduates in France and abroad to come forward to take action in their cities !

Next event for alumni of Montreal probably in December.

NOUVEAU PACK DE BIENVENUE

ENAC Alumni a développé son "Welcome Pack", son pack de bienvenue dans l'association. **Vous le recevrez, accompagné de votre carte d'adhérent**, dans le mois suivant votre adhésion.

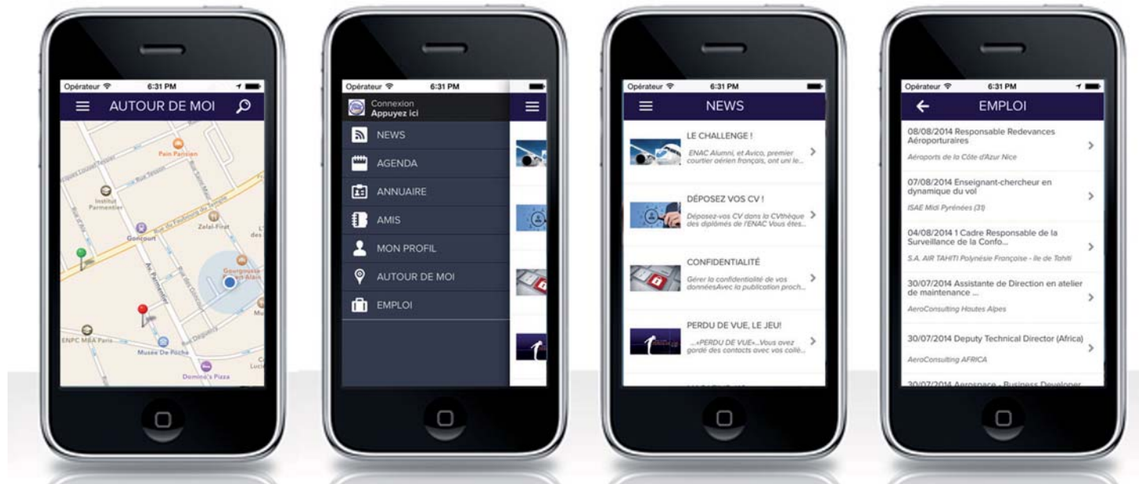
Ce document à été conçu pour vous aider à **profiter au maximum de l'ensemble des services disponibles**. Comment utliser www.alumni.enac.fr, comment tenir à jour vos informations professionnelles et personnelles, comment participer aux évènements, comment voter et vous faire élire etc.

Maintenant que vous êtes adhérent, cette association est la vôtre ! Vous pouvez vous impliquer dans chacun de ses projets, participer à tous ses évènements, faire des propositions et faire entendre votre voix.

Alumni ENAC has created its "Welcome Pack" to welcome you in the network. You will receive it, along with your membership card, in the month following the payment of your membership.

This document was designed to help you make the most of all available services. How to use our website www.alumni.enac.fr, how update your professional and personal information, how to participate in events, how to vote and get elected etc.

Now that you are a member this association is yours! You can get involved in each project, participate to all events, submit ideas and make your voice heard.



ENAC ALUMNI SUR VOTRE IPHONE...

Pour l'instant seule l'appli iPhone est disponible, nous sommes en train de réfléchir à la disponibilité sur d'autres plateformes

For now only the iPhone app is available, we are thinking about availability on other platforms such as Androïd.

RETROUVEZ TOUS VOS SERVICES DANS UNE SEULE APPLI

- ACTUALITÉS
- EMPLOI
- ÉVÈNEMENTS
- ANNUAIRE

...ET SUR GOOGLE PLUS!

Après Viadéo, Linkedin et Facebook, ENAC Alumni débarque sur Google+ ! Ne ratez plus aucune news du réseau des diplômés !

After Viadéo, Linkedin and Facebook, ENAC Alumni is now on Google+. Don't miss out on any news !

LES PINKS FLOYDS S'IMPOSENT AU TOURNOIS DES ANCIENS DES GRANDES ÉCOLES (LARGE)

La Pink Floyd Rugby a récidivé ce 6 septembre pour s'imposer au LARGE 2014 sur les terres biarrotes pour la 2nde fois en 4 participations ! Pour rappel, le LARGE rassemble les rugbymen et rugbywomen des anciens des grandes écoles de commerce et d'ingénieur françaises.

Cette année encore, la Pink Floyd Rugby s'est déplacée avec 2 équipes: 1 masculine (25) et 1 féminine (16) pour un total de 41 participants !

L'équipe féminine, arborant leur tout nouveau maillot, s'est battu avec courage et ténacité mais a malheureusement du s'incliner en demi finale contre les futures gagnantes du titre: Agro Paritech.

L'équipe Masculine s'est imposée en finale contre les anciens des Ponts et Chaussées après avoir fait chuté l'EDHEC en quart et les Mines en demi.

De plus, vous pouvez retrouver sur notre chaine Youtube les reportages du tournoi 2013 organisé par nos soins: http://youtu.be/zjvIlbTQxnk

Suivez-nous sur Facebook et Twitter @pinkfloydrugby !

JEU PERDU DE VUE 2014 : LES GAGNANTS

Dans le cadre de la préparation de l'annuaire papier 2014, nous avons relancé le grand jeu "Perdu de vue" de l'été. Nous remercions tous les participants pour leur contribution précieuse!

Voici la liste des gagnants :

1ER PRIX : THOMAS CANY

Lot comprenant : un jeu de 4 tasses « Squawk ENAC Spirit », un avion antistress, un stylo

2ÈME ET 3ÈME PRIX : RACHID OUAZÏD ET JULIE DANLOS

Lot comprenant : 1 tasse « Squawk ENAC Spirit», un avion antistress, un stylo

4ÈME ET 5ÈME PRIX : PHILIPPE LANAU ET ALAIN DUPRE

Un avion antistress et un stylo

Merci à tous pour votre participation et félicitations à nos gagnants !

"LOST ALUMNI" SUMMER GAME

As part of the preparation of the paper book 2014, we relaunched the summer game "Lost Alumni". We thank all participants for their valuable contribution!

Here are the winners:

1ST PRIZE: THOMAS CANY

A set of 4 cups " Squawk ENAC Spirit" , an anti-stress plane, pen

2ND AND 3RD PRIZES : RACHID OUAZÏD AND JULIE DANLOS

1 cup " Squawk ENAC Spirit" , an anti-stress plane , pen

4TH AND 5TH PRIZE : PHILIPPE AND ALAIN DUPRE LANAU

Anti-stress plane and pen

Thank you all for your participation and congratulations to our winners!

THE PINK FLOYD RUGBY ASSOCIATION WINS THE LARGE TOURNAMENT!

On September 6th the ENAC Pink Floyd Rugby association has won the LARGE Tournament 2014, in Biarritz. It's their second success on four participations ! The LARGE tournament brings together rugbymen and women graduated from french business and engineer universities.

This year again the Pink Floyd Rugby has participated with its two teams: men (25) and women (16) for a total of 41 players !

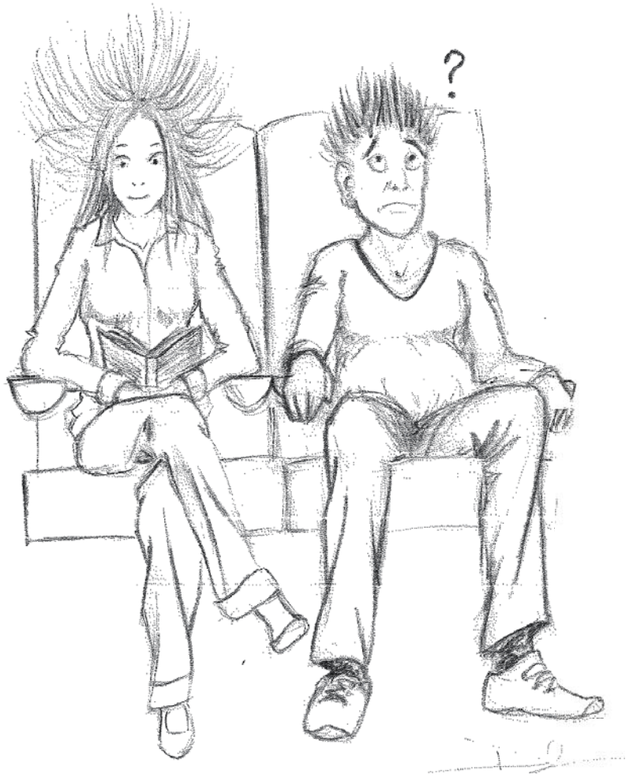
The women's team, with their brand new rugby shirts, fighted with courage and tenacity but finally was defeated in semi-final by Agro ParisTech, the eventual winner of the women tournament.

Men's team, for its part, won the trophy by successively defeating EDHEC in quarter final, Mines in semi final and the Ponts et Chaussées in final.

Moreover, visit the Pink Floyd Youtube channel to see videos of previous LARGE 2013 tournament: http://youtu.be/zjvIlbTQxnk

Follow us on Facebook and Twitter @pinkfloydrugby !

LE DESSIN : L'AVION ÉLECTRIQUE PAR RÉMI



SUIVEZ ENAC ALUMNI SUR **WWW.ALUMNI.ENAC.FR**
ET SUR LES **RÉSEAUX SOCIAUX**

Follow us on **www.alumni.enac.fr and on social networks**

www.alumni.enac.fr

Google+/EnacAlumni

LinkedIn/EnacAlumni

Facebook/EnacAlumni

Viadéo/EnacAlumni

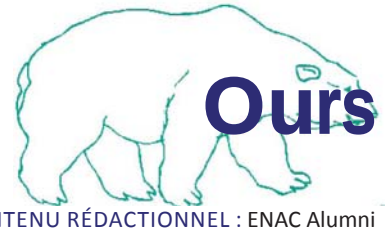
MERCI !

A Stéphane Chatty, Arnaud Desjardin, Jean-Claude Feuillerat, Alexandre Fouet, Alexandre Gondran, Chantal Latgé-Roucol, Nathalie Lenoir, Rémi Lesbordes, Denis Louviot, Gilles Perbost, Jean-Luc Salinas, Olivier Siri et Rémi pour leur aimable et très précieuse collaboration à ce numéro !

N'oubliez pas que vous pouvez contribuer à ce magazine ; proposez des sujets, écrivez des articles, prenez des photos, faites des interviews...

THANK YOU !

To Stéphane Chatty, Arnaud Desjardin, Jean-Claude Feuillerat, Alexandre Fouet, Alexandre Gondran, Chantal Latgé-Roucol, Nathalie Lenoir, Rémi Lesbordes, Denis Louviot, Gilles Perbost, Jean-Luc Salinas, Olivier Siri et Rémi for their enthusiastic and precious contribution to this issue! Don't forget that you can be part of this magazine, brainstorm ideas for news topics, write articles, take pictures, propose interviews etc.



CONTENU RÉDACTIONNEL : ENAC Alumni
MISE EN PAGE : Leslie Saladin
PHOTOS : Christian Teulé, ENAC Alumni, STAC, Pink Floyd

ENAC ALUMNI,
7 AVENUE EDOUARD BELIN
CS 34005 TOULOUSE CEDEX

05 62 17 43 39
contact@alumni.enac.fr
www.alumni.enac.fr