



## LA JOURNÉE TECHNIQUE DU STAC 17 JUIN 2011 DGAC Paris 15

- 9h15 ✓ Accueil des participants
- 9h30 ✓ Ouverture Patrick GANDIL, directeur général de l'Aviation civile
- 9h45 ✓ Session environnement et aménagement durable
- Logiciel d'élaboration de plans de servitudes aéronautiques**  
Frédéric FUSO, Stéphane DAVID
- Impact des champs photovoltaïques sur et aux abords des aérodromes**  
Pierre THÉRY, Bronislaw KAPITANIAK
- Simulation numérique d'optimisation environnementale du roulage à Paris-Charles-de-Gaulle**  
Alexandre GAMA, Camille FREYCHE
- Gestion environnementale des produits de dégivrage et de déverglçage : point d'étape sur le programme rhizosphères**  
Benoît MARS, Frédéric MOUGIN
- 11h25 ✓ Pause
- 11h50 ✓ Session chaussées aéronautiques
- Méthode rationnelle de dimensionnement des chaussées aéronautiques**  
Jean-Noël THEILLOUT, David BRILL
- Nouvelle méthode d'auscultation structurelle des chaussées : utilisation du HWD**  
Michaël BROUTIN, Jean-Michel SIMONIN
- High Tire Pressure Test (HTPT)**  
Sandrine FAUCHET, Camille SAGUÈS
- Automatisation des relevés de dégradations**  
Régis BOST, Thibaut NOËL
- 13h30 ✓ Déjeuner
- 14h45 ✓ Présentation film STAC
- 15h00 ✓ Session sécurité
- Sécurité des logiciels ATM versus certification des logiciels embarqués**  
Frédéric LE TENNIER, Pantxo AMORENA
- Cartographie évolutive d'une plate-forme en conditions météorologiques dégradées : expérimentation à Toulouse-Blagnac**  
Jonathan GERTHOFFERT, Marc HUAULT
- Système dynamique de mesure photométrique de balisage aéroportuaire**  
Vincent SIMONNET
- 16h20 ✓ Session sûreté
- La simulation numérique appliquée à la sûreté : projet DESCARTES**  
Jean-Bernard RAVENEL, Laurent THAMIÉ
- Scanner corporel à ondes millimétriques**  
Daniel MUSSET, Johanna FITE
- 17h20 ✓ Conclusion Paul SCHWACH, directeur du transport aérien

# SESSION ENVIRONNEMENT ET AMÉNAGEMENT DURABLE

## Logiciel d'élaboration de plans de servitudes aéronautiques



**Frédéric FUSO**  
service technique de l'Aviation civile  
Chef de la division Aménagement &  
sécurité des aéroports

Ingénieur divisionnaire des travaux publics de l'État et DPLG en architecture, étudie l'interaction des exigences de sécurité avec les contraintes de planification d'infrastructures aéroportuaires ou au voisinage de ces dernières.



**Stéphane DAVID**  
CGx AERO in SYS  
Responsable de la Business Unit ARI  
(Aeronautical Regulations Implementation)

La Business Unit ARI vise à étendre le savoir faire et les compétences de CGx à des domaines proches du logiciel de conception de procédure, notamment les surfaces aéronautiques avec le projet AUSPA pour le STAC.

Les servitudes aéronautiques sont des volumes permettant de limiter les constructions autour de l'aéroport (en surface comme en hauteur) afin d'assurer à la fois la sécurité des mouvements d'aéronefs ainsi que la possibilité d'évolution pour la plate-forme. Le STAC est chargé de l'établissement des dossiers de servitudes aéronautiques pour les aéroports d'intérêt national et les aéroports militaires. Le STAC est par ailleurs organisme ressource et tête de réseau pour les services de l'Etat s'occupant des servitudes d'aéroports n'étant pas d'intérêt national. Face à la forte demande de révision de plans, consécutive à la parution d'un nouvel arrêté encadrant la production de ces dossiers, il est apparu nécessaire de disposer d'un logiciel permettant d'automatiser la production des dossiers de servitudes aéronautiques. Par ailleurs, dans un contexte de généralisation d'usage des systèmes d'information géographiques (SIG) pour l'instruction des dossiers d'urbanisme, le futur outil devra produire des versions numériques des dossiers dans des formats compatibles avec les logiciels actuellement utilisés et se doit d'être évolutif. Suite à un appel d'offres, la société CGX AERO in SYS, partenaire d'ESRI – référence mondiale en termes de SIG – et concepteur du logiciel GEOTITAN, a été désignée pour l'élaboration du logiciel.

## Impact des champs photovoltaïques sur et aux abords des aéroports



**Pierre THÉRY**  
service technique de l'Aviation civile  
Chef de la subdivision  
Sécurité des aéroports

Ingénieur des travaux publics de l'État, il est notamment en charge d'études relatives à la sécurité des aménagements aéroportuaires. Il a travaillé dans la réglementation de sécurité aéroportuaire au Service des bases aériennes puis à la Direction des affaires stratégiques et techniques.

Le déploiement des énergies propres et renouvelables est une des priorités de la politique énergétique française. Ainsi, de nombreux projets photovoltaïques voient le jour et un nombre croissant d'installations sont programmées à proximité d'aéroports. De part leur conception, les panneaux solaires sont susceptibles de réfléchir la lumière solaire et à ce titre, la DGAC s'est interrogée sur les risques d'éblouissement pour les pilotes et les contrôleurs. Le STAC a été chargé d'étudier ces possibilités d'éblouissement.

L'étude réalisée a permis de caractériser les mécanismes d'éblouissement dont il faut se prémunir (réduction de la perception du contraste par l'œil) et a ainsi proposé des zones où l'éblouissement doit être évalué. Une seconde étape, expérimentale, menée à Avignon avec le concours du ministère de la Défense, du groupement SOLERO et de l'aéroport d'Avignon, a validé l'existence d'un danger d'éblouissement pour certains types de panneaux solaires et la disponibilité, sur le marché, de panneaux dont la conception permet de réduire le danger.

Il est à noter que l'Agence Européenne pour la Sécurité Aérienne s'intéresse à la problématique. Ces travaux européens seront alimentés par l'étude menée par la DGAC et le STAC.



**Bronislaw KAPITANIAK**  
Consultant en ergonomie

Docteur en médecine, docteur ès sciences  
Consultant en ergonomie.  
Ancien directeur de l'unité d'ergonomie de l'Université Pierre et Marie Curie, Faculté de médecine Pitié-Salpêtrière.  
Directeur du diplôme universitaire d'ergonomie et physiologie du travail de l'UPMC  
Expert français en normalisation auprès de ISO et CEN.

## Simulation numérique d'optimisation environnementale du roulage à Paris-Charles-de-Gaulle



Alexandre GAMA  
service technique de l'Aviation civile  
*Chef de projet en études de capacité aéroportuaire*

*Réalise des études et des expertises de capacité aéroportuaire visant à évaluer le nombre de mouvements qu'un aéroport peut accueillir. Participe au développement et à la mise en œuvre de méthodes permettant d'évaluer la capacité d'un aéroport.*



Camille FREYCHE  
AIRBUS SAS  
Département Opérations aéroportuaires  
(Airsides Operations - EIJA)  
*Ingénieur de compatibilité aéroportuaire (Airsides Operations Engineer)*

Le roulage au sol des avions est une cause d'émissions polluantes (NOx, HC, CO, particules, métaux lourds) et de contribution à l'effet de serre (CO2), aggravées par la surconsommation énergétique lors du roulage (rendements très faibles des réacteurs).

Sollicitée par Airbus, la division capacité et simulation du STAC a réalisé en 2010 une étude par simulation numérique des mouvements sur un grand aéroport portant sur l'impact de nouveaux systèmes de roulage moins polluants, mais également moins puissants et donc moins performants en accélération et en vitesse que ne le sont les moteurs d'aéronefs au roulage.

Avec ses 200 kilomètres de chaussée aéronautique et près de 1 500 mouvements par jour, l'aérodrome de Paris-Charles-de-Gaulle est la plate-forme idéale pour une telle évaluation de l'impact sur l'écoulement du trafic qu'aurait la présence d'avions équipés de dispositifs de roulage plus écologiques parmi des avions non équipés et roulant en utilisant leurs moteurs.

L'étude évalue les impacts de ces nouveaux systèmes de roulage suivant la proportion d'avions des familles A320 et B737 qui en seraient équipés.

## Gestion environnementale des produits de dégivrage et de déverglaçage : point d'étape sur le programme rhizosphères



Benoît MARS  
service technique de l'Aviation civile  
*Chef de la subdivision Eau, sols, dégivrants et déverglaçants*

*Pilote du programme rhizosphères*

Les opérations aéroportuaires de viabilité hivernale répondent à des objectifs de maintien d'un haut niveau de service aéroportuaire et de sécurité aérienne compatibles avec les exigences de trafic aérien. Elles requièrent la mise à disposition de moyens techniques et humains efficaces et l'utilisation de produits chimiques destinés au dégivrage/antigivrage des avions, et au déverglaçage des aires de manœuvre et de trafic.

Compte tenu de l'importance des volumes de fondants utilisés lors des hivers les plus rigoureux, la gestion de ces effluents aéroportuaires et leur devenir dans l'environnement posent de véritables problèmes vis-à-vis de l'environnement et des milieux naturels, qu'ils soient superficiels ou souterrains. Afin d'aider les gestionnaires aéroportuaires français dans la gestion de leurs effluents pluviaux en période hivernale, le STAC a initié avec l'appui de la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement d'Île-de-France (Direction de la politique scientifique et technique, département ville durable), des aéroports de Strasbourg, Bâle-Mulhouse et Orly, et du laboratoire d'Aéroports de Paris (INAX), un programme d'études sur l'optimisation des processus de biodégradation des produits dont les principaux enseignements permettent aujourd'hui le développement innovant de filtres plantés, ou rhizosphères, destinés notamment au traitement des pollutions hivernales.

Frédéric MOUGIN  
Aéroports de Paris  
Unité opérationnelle Aires aéronautiques  
STEP (Station de traitement des eaux pluviales) assainissement

*En charge de la gestion opérationnelle de la station de traitement*

# SESSION CHAUSSÉE AÉRONAUTIQUE



Jean-Noël THEILLOUT  
service technique de l'Aviation civile  
Adjoint au chef de département  
Infrastructures aéroportuaires



Dr. David R. BRILL  
Federal Aviation Administration  
Responsable de programmes  
de recherche  
au centre technique de William J. Hughes situé à  
Atlantic (New Jersey, Etats-Unis). Depuis 1999, il  
est responsable de recherches et développement  
pour la conception des chaussées aéroportuaires,  
au sein du NAPTF (National Airport Test Facility).  
Il est l'auteur de nombreux articles et rapports.



Michaël BROUTIN  
service technique de l'Aviation civile  
Chef du programme  
Auscultation des chaussées  
Chef des projets HWD et Planche instrumentée  
au sein de la division Études et recherches du  
département Infrastructures aéroportuaires



Jean-Michel SIMONIN  
IFSTTAR  
Chargé de recherche au département  
Infrastructures et mobilité  
conduit des recherches en auscultation des struc-  
tures de chaussées plus particulièrement sur les  
méthodes non destructives : mesure de  
déflexion, radar, propagation d'ondes. Pour faci-  
liter le diagnostic structurel des structures, il  
assure le développement de méthodes et de  
matériels s'insérant si possible dans le trafic.

## Méthode rationnelle de dimensionnement des chaussées aéronautiques

La méthode rationnelle de dimensionnement est utilisée depuis plus de trente ans dans le domaine routier en France.

Contrairement à la méthode CBR, actuellement utilisée pour les chaussées aéronautiques, cette méthode permet de mieux prendre en compte le comportement des matériaux composant les couches de chaussées. Il est ainsi possible de mieux optimiser leur utilisation.

Elle permet également de mieux appréhender l'influence de la géométrie des trains d'atterrissage sur les différentes couches de chaussées.

Une comparaison est faite avec la méthode de dimensionnement proposée par la FAA et diffusée par le logiciel FAARFIELD

## Nouvelle méthode d'auscultation structurelle des chaussées utilisation du HWD

L'auscultation structurelle des chaussées aéronautiques repose historiquement en France sur l'utilisation d'un exemplaire unique de la remorque de portance du STAC, appareil de mesure permettant d'étudier le comportement des chaussées sous chargements répétés, par application de cycles de chargements quasi-statiques. La concession des aéroports civils a amené le STAC, organisme certificateur, à étudier l'outil HWD, qui est l'appareil de référence dans le monde pour la mesure de portance des chaussées aéronautiques.

La première partie de la présentation décrit le protocole opérationnel d'auscultation d'une plateforme à l'aide du HWD, ainsi que la modélisation innovante utilisée pour l'exploitation des résultats.

La seconde sera une réflexion sur la place du HWD au sein des outils d'auscultation. Ses avantages et inconvénients seront soulignés. Les principaux outils alternatifs, et/ou complémentaires d'auscultation seront présentés.

## High Tire Pressure Test (HTPT)



**Sandrine FAUCHET**  
service technique de l'Aviation civile  
*Chef de la division  
Études & recherches*

*En charge du développement de la méthode rationnelle de dimensionnement des chaussées appliquée au domaine aéronautique de la gestion du pôle de compétences et d'innovation Chaussées aéronautiques du réseau technique et scientifique du MEDDTL.*



**Camille SAGUÈS**  
AIRBUS SAS  
*Airfield Pavement Engineer*

*Elle a été fortement impliquée dans la gestion du projet HTPT (High Tire Pressure Test) et dans son organisation, en particulier pendant la phase opérationnelle ainsi que dans l'analyse des résultats. Elle est co-auteur d'un article sur ces essais paru dans International Airport Review (issue 6 2010).*

En partenariat avec le STAC, le LCPC, le LRPC de Toulouse, les sociétés Michelin et Vancouver2, Airbus a mené un programme expérimental visant à étudier l'influence des pressions de gonflage des pneumatiques sur l'orniérage des couches de roulement en matériaux hydrocarbonés. Il a été réalisé une planche expérimentale sur le site de l'aéroport de Toulouse-Blagnac. Elle est constituée de sept sections représentatives chacune de structures de chaussées souples couramment mises en œuvre dans le domaine aéronautique. Un simulateur permet de solliciter la planche simultanément à 15 et 17.5 bars et à 28.7 et 33.2 tonnes. Les 7 sections tests ont été instrumentées pour mesurer les déformations réversibles, ainsi que les déplacements réversibles et permanents (ornières). Les structures de chaussées ont été dimensionnées selon les règlements français pour 10 000 passages d'un airbus 747-100. Les tests ont en fait été menés au-delà, jusqu'à ce que la profondeur des ornières soit incompatible avec l'utilisation du simulateur. L'exposé présentera les résultats de ces tests, il abordera également les résultats obtenus par la FAA qui a mené une expérimentation similaire.

## Automatisation des relevés de dégradations



**Régis BOST**  
service technique de l'Aviation civile  
*Chef de la subdivision Ingénierie  
des infrastructures aéroportuaires*

*Pilote les relevés de dégradations et les formations associées effectués par le STAC et réalise des missions de maîtrise d'œuvre de conception et d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour le compte du ministère de la Défense.*

Dans le cadre du suivi des chaussées aéronautiques, des relevés visuels sont réalisés pour caractériser l'état de la chaussée. Ces relevés, qui actuellement sont exécutés à pied par des opérateurs, peuvent être une source de gêne occasionnelle pour l'exploitation de la plateforme.

Pour répondre à cette problématique, le STAC a engagé une démarche, en partenariat avec le Laboratoire régional des Ponts et Chaussées de Rouen, pour rechercher une méthodologie permettant d'effectuer les relevés de manière automatisée. Dans un premier temps il s'est appuyé sur des outils existants puis il a testé de nouveaux matériels.



**Thibaut NOËL**  
CETE Normandie Centre  
*Chef de projet au CECP*

*Le CECP développe des outils, des équipements pour la réalisation de prestations pratiquées par les unités du Réseau scientifique et technique : recherches, études, expertises, auscultations, contrôles.*

Après un test, non concluant, des matériels Aigle RN, utilisé par le Ministère pour des relevés automatiques de dégradations sur les routes nationales, un second test de matériel (caméra INO avec restitution 3D) a été réalisé en 2010.



**Frédéric LE TENNIER**  
service technique de l'Aviation civile  
*Chef de la division  
Navigation aérienne*



**Pantxoa AMORENA**  
Ministère de la Défense  
DGA Techniques aéronautiques  
*Expert en sûreté de fonctionnement des  
logiciels et des composants complexes*  
*Il effectue des audits au profit de l'Agence  
européenne de la sécurité aérienne et apporte  
son soutien à la maîtrise d'ouvrage DGA.*



**Jonathan GERTHOFFERT**  
service technique de l'Aviation civile  
*Chargé du programme  
Adhérence des chaussées*  
*Pilote les études sur la caractérisation de l'état de  
surface des chaussées au sein de la division Études  
et recherches du département Infrastructures  
aéroportuaires.*



**Marc HUAULT**  
SA TOULOUSE BLAGNAC  
*Chef du service Infrastructures &  
bureau d'études*  
*Formateur à l'ENAC pour les sujets relatifs à  
l'organisation des travaux sur aire de mouvement  
et plus particulièrement leur sécurité ; ainsi que  
pour la coordination avec le SNA pour la gestion  
des modifications et les études d'impact sur  
la sécurité aéronautique.*

## Sécurité des logiciels ATM versus certification des logiciels embarqués

Les logiciels constituent désormais une part essentielle des systèmes de contrôle aérien et des systèmes embarqués dans les aéronefs.

Dans le domaine des aéronefs, les avionneurs et les autorités de certification ont commencé à prendre en compte les logiciels dans leurs démonstrations et études de sécurité à partir des années 1980/1990, et ce de manière progressive et dans le même temps que les logiciels commençaient à apparaître dans les systèmes embarqués critiques.

Dans le domaine ATM, la situation est sensiblement différente, puisque les systèmes de contrôle aérien ont dès leur origine, dans les années 1960, intégré des logiciels. En revanche, l'obligation réglementaire de formalisation des études et démonstrations de sécurité ATM, et de leur surveillance par une autorité indépendante des Prestataires de Service de Navigation Aérienne ne date que de moins de 10 ans, et la prise en compte spécifique des logiciels dans ce contexte de moins de 3 ans.

Cette présentation exposera les différences qui peuvent exister aujourd'hui dans les modes de prises en compte et dans la surveillance de la sécurité des logiciels, entre le domaine ATM et le domaine des aéronefs civils.

## Cartographie évolutive d'une plate-forme en conditions météorologiques dégradées : expérimentation à Toulouse-Blagnac

La surveillance de l'état de surface des pistes lors des épisodes météorologiques dégradés (pluie, neige, verglas) et l'information sur cet état sont essentielles pour assurer la sécurité des opérations aériennes. Une bonne connaissance des infrastructures constitue une aide pour l'exploitant dans la gestion de ces événements.

La cartographie est un outil permettant d'accéder aux informations relatives à l'état de surface des pistes de manière plus efficace, notamment grâce à :

- l'identification des défauts de la chaussée qui constituent des zones privilégiées d'apparition ou d'accumulation de contaminants (flaches, ornières, mauvaise micro ou macro-texture, irrégularité de surfaces...),
- la définition d'une ou plusieurs zones de référence, définies comme des zones dont le comportement lors d'épisodes pluvieux est, par expérience, similaire à celui des espaces les plus critiques.

Cette cartographie est régulièrement enrichie suite aux observations réalisées par les personnels en charge de l'évaluation de l'état de surface pendant les épisodes météorologiques. Elle devient alors un outil privilégié pour capitaliser l'expérience acquise dans la gestion de ces événements.



Vincent SIMONNET  
service technique de l'Aviation civile  
*Chef de la subdivision  
Aides visuelles*

## Système dynamique de mesure photométrique de balisage aéroportuaire

Le balisage d'un aéroport est constitué de centaines à plusieurs milliers de points lumineux qu'il convient de maintenir en bon fonctionnement.

Un feu sali ou endommagé perd rapidement ses performances et devient moins visible.

Le nombre de feux à vérifier rend impossible toute méthode utilisant des instruments de mesure de poing.

Aussi les industriels ont-ils développé des systèmes embarqués sur des véhicules de pistes, qui parcourent le balisage et dressent ainsi le bilan des performances photométriques des feux de pistes et de voies de circulation. Un axe de piste est ainsi évalué en moins de 5 minutes, alors qu'il faut compter au moins le triple pour la même mesure sur un seul feu par deux individus munis d'un luxmètre portable.

Le STAC s'est engagé dans une démarche de vérification des capacités de ces systèmes par des évaluations sur site aéroportuaire, de nuit, mais également par des mesures en laboratoire. L'accompagnement de l'utilisation de ces systèmes garantit l'amélioration du niveau de sécurité sur les aéroports.



Jean-Bernard RAVENEL  
service technique de l'Aviation civile  
*Chargé d'études*



Laurent THAMIÉ  
CEA Gramat  
*Ingénieur chercheur*  
Responsable de projet dans le domaine  
de la vulnérabilité des aéronefs aux agressions  
mécaniques



Daniel MUSSET  
service technique de l'Aviation civile  
*Adjoint au chef de la subdivision  
Évaluation et certification  
des équipements et systèmes de sûreté*  
Les réglementations française et européenne ont  
défini des exigences techniques sur l'ensemble  
des matériels de sûreté utilisés dans le domaine  
du transport aérien. La subdivision ECESS réalise  
des essais permettant de vérifier la conformité à  
ces règlements.



Johanna FITE  
ANSES  
Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,  
de l'environnement et du travail  
*Chef de projets scientifiques*  
Agents physiques, nouvelles technologies et  
grands aménagements à la Direction de  
l'évaluation des risques (DER).

## La simulation numérique appliquée à la sûreté : projet DESCARTES

Le STAC, en association avec le CEA, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, avait conduit des études dans les années 90 pour évaluer la vulnérabilité des aéronefs face aux explosifs. À cette époque, l'étude de vulnérabilité était focalisée sur des explosifs placés en soute à cause de l'attentat de Lockerbie.

Cependant, depuis la tentative d'attentat déjoué à Londres en 2006 et des événements plus récents, nous savons que les explosifs dits artisanaux constituent une vraie menace pour le transport aérien, qu'ils peuvent être utilisés en cabine, et même être préparés en cabine.

L'évolution de la menace doit être prise en compte en accroissant nos connaissances sur les explosifs artisanaux, et sur les effets des explosifs en cabine.

En 2009, le STAC a lancé un nouveau projet, appelé le projet Descartes, dont le principal objectif est de déterminer la quantité minimale d'explosifs nécessaire en cabine pour provoquer des dommages catastrophiques à l'aéronef. Ce projet comprend des aspects de modélisation des dommages et des tests grandeur nature dans un fuselage pressurisé. La modélisation et les expérimentations sont conduites par le CEA de Gramat.

## Scanner corporel à ondes millimétriques

Le transport aérien est l'objet d'actes de malveillance. Durant ces dix dernières années, on a pu relever différentes formes d'attentats ou de tentatives d'attentats pour lesquels la communauté internationale se doit de trouver les ripostes les plus appropriées. La sûreté du transport aérien réside dans la mise en place d'une combinaison de mesures, de moyens humains et matériels en vue de prévenir les actes d'intervention illicite.

Dans ce contexte d'évolution perpétuelle de la menace, les États sont conduits à fixer des spécifications techniques visant à améliorer les technologies de détection éprouvées et à rechercher de nouvelles technologies pour rendre le transport aérien plus sûr tout en réduisant les contraintes que la sûreté fait peser sur les passagers et les acteurs de l'aviation civile. C'est dans cet objectif que le STAC en charge de la certification des équipements et systèmes de sûreté mène, en partenariat avec les industriels, des évaluations de performance de technologies aptes à répondre aux impératifs de sûreté et réalise des expérimentations en site opérationnel.

Dans ce cadre une démonstration d'un portique d'imagerie millimétrique a été conduite sur l'aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle au printemps 2010. Quels sont les bénéfices de ce nouveau concept dans l'organisation des contrôles ? Quels avantages et inconvénients peut-on tirer de cette expérimentation ?