



# La simulation numérique appliquée à la sûreté

## Le projet Descartes

La connaissance des effets des explosifs sur la structure des avions est un des éléments clés pour la définition d'une stratégie globale de réponse à la menace terroriste dans le transport aérien. Pour faire face à l'évolution de la menace que représentent les explosifs artisanaux préparés et utilisés en cabine, le STAC, en association avec le CEA de Gramat a lancé un projet pour évaluer la vulnérabilité des avions face à une attaque de ce type. L'étude qui porte sur la famille d'avions la plus représentative en Europe, celle des Airbus A320, A330 et A340, comporte trois phases.

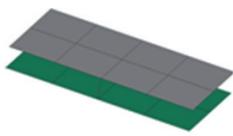
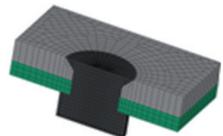
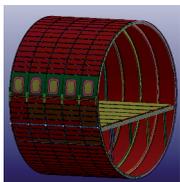
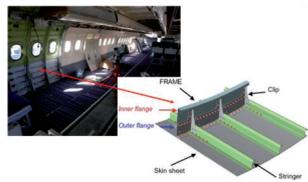
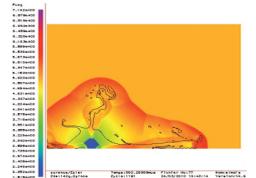
### Caractérisation des explosifs artisanaux

Trois explosifs liquides artisanaux dont la menace est jugée la plus crédible et un quatrième explosif conventionnel militaire servant de référence, ont été étudiés.

Une collecte d'informations de caractérisation auprès des laboratoires spécialisés dans ces explosifs (CEA, ISL, DGA TT) a permis au CEA de Gramat de les synthétiser et de les manipuler en toute sécurité.

Des expérimentations en champ libre sur des plaques représentatives d'un fuselage d'A320 ont été réalisées afin de recueillir des données expérimentales de pression et d'impulsion et pour faire une première estimation des seuils de rupture de la peau du fuselage.

Des équations d'état à appliquer dans la modélisation numérique pour chacun de ces explosifs ont été déterminées.



### Modélisation des effets des explosifs dans un fuselage

La modélisation consiste à représenter géométriquement et physiquement la structure à étudier ainsi que son comportement face à un phénomène.

Le CEA de Gramat a établi pour un rivet un modèle simplifié (nécessaire pour réaliser les calculs de simulation dans un temps raisonnable) ayant néanmoins un comportement semblable à la réalité pour le type de sollicitations mécaniques étudié.

### Expérimentations par des tirs réels à l'explosif

Le STAC a acquis un A320 en fin de vie qu'il a fait démanteler pour en conserver uniquement le fuselage entier (dépose des ailes, du caisson central, de l'empennage...). En juin 2010, le STAC a fait transporter le fuselage par convoi exceptionnel routier, de l'aéroport d'Orly à Gramat dans le Lot.

Les expérimentations se déroulent en trois phases :

- des tirs dans le fuselage non pressurisé ;
- des tirs dans le fuselage pressurisé afin d'évaluer l'impact de la pressurisation de la cabine sur les dommages du fuselage en cas de rupture de la peau ;
- des tirs complémentaires et de validation de l'étude.

Certains tirs servent à caler les paramètres de la modélisation, d'autres à valider le modèle de calcul en confrontant les prédictions de dommages à la réalité.

Le projet doit s'achever avant fin 2011.



#### Contact STAC

Jean-Bernard RAVENEL

#### Partenaire

CEA GRAMAT



STAC