

# Stage M2 recherche : estimation d'une probabilité d'échec à la sollicitation

<http://devi.recherche.enac.fr>

## 1 Descriptif général

L'objectif du stage est de proposer une méthode d'estimation de la probabilité d'échec à la sollicitation d'un équipement. Citons par exemple, le démarrage du moteur d'un étage d'une fusée, le démarrage ou redémarrage d'un moteur avion, d'hélicoptère ou de l'APU (groupe auxiliaire de puissance) d'un avion.

La réponse à la sollicitation de l'équipement peut être modélisée par une fonction  $f : \mathbb{R}^d \times \Omega \rightarrow \{0, 1\}$ , où  $\mathbb{R}^d$  représente l'espace des paramètres décrivant l'état de l'équipement (température, pression et humidité de l'air, débit du carburant, etc.), ces paramètres pouvant être plus ou moins contrôlés par l'utilisateur et  $\Omega$  modélise les incertitudes liées à une connaissance imparfaite du modèle physique sous-jacent. En pratique  $\Omega$  n'est pas connu.

La réponse à la sollicitation de l'équipement sera soit un succès (la valeur 1) soit un échec (la valeur 0). En raison de la présence d'une incertitude, de mêmes valeurs des paramètres d'entrées  $x$  peuvent conduire à des réponses différentes.

L'objectif rêvé pour l'industriel serait de connaître, pour chaque valeur de  $x$  fixée, la probabilité  $p(x)$  d'observer un succès, soit encore la fonction  $p(x) = \mathbb{P}(f(x) = 1)$ . En pratique est tel objectif est inatteignable, on va donc chercher à estimer ces valeurs et contrôler les erreurs d'estimations commises.

## 2 Application Safran Hélicoptère

Cette étude se fera en collaboration avec la société Safran Helicopter Engines basée à Bordes (64) ; l'application  $f$  représentant le succès ou l'échec du démarrage d'une turbine d'un hélicoptère, en fonction de certains paramètres. Safran désire pouvoir délimiter les zones de l'espace des paramètres  $\mathbb{R}^d$  pour lesquelles la probabilité de succès au démarrage est supérieure à  $1 - \alpha$ , pour un  $\alpha$  fixé et très petit.

## 3 Déroulement du stage

Le stage se déroulera sur une période de 6 mois à l'ENAC, il sera effectué en collaboration étroite avec l'entreprise Safran-Helicopter Engines (environ une journée d'échange par mois, avec les mathématiciens et ingénieurs de Safran). Il pourra déboucher par une thèse CIFRE effectuée chez Safran à Bordes

## 4 Contacts et Encadrants

Le stage sera co-encadré par Thierry Klein ([thierry01.klein@enac.fr](mailto:thierry01.klein@enac.fr) ou [thierry.klein@math.univ-toulouse.fr](mailto:thierry.klein@math.univ-toulouse.fr)) et Pascal Lezaud ([pascal.lezaud@enac.fr](mailto:pascal.lezaud@enac.fr)).