INCERTIDES EN OPTIMISATION

E. Souza de Cursi, LMR/INSA-Rouen

L'étude de l'impact des incertitudes sur les solutions de problèmes d'optimisation fait actuellement l'objet d'études dans de nombreux domaines scientifiques. La relevance scientifique et économique de ces recherches est liée au développement de méthodes d'analyse de l'effet des dispersions, tolérances, imprécisions, erreurs et incertitudes dans la conception et l'étude de systèmes.

La conception fait face à des impératifs contradictoires auxquels elle répond par des compromis entre les valeurs possibles (i. e., l'ensemble admissible), le coût (i. e., la fonction objectif et les éléments susceptibles d'être modifiés (i. e., les variables de conception).

Il est fréquent que les solutions optimales soient sensibles à des variations des paramètres ou des conditions aux limites. La réduction du risque est souvent obtenue à l'aide de coefficients de sécurité qui entraînent des augmentations significatives des coûts. De plus, le concepteur utilise des modèles contenant des paramètres d'origine expérimentale ou ayant une dispersion de fabrication. La situation est encore plus complexe lorsqu'on considère le vieillissement et la fatigue.

L'impact des incertitudes en optimisation est souvent caractérisé à l'aide d'une analyse de la dispersion des valeurs optimales, alors que l'analyse de la dispersion des solutions est beaucoup moins fréquente et jugée difficile. Cet exposé se propose d'explorer cette dernière.

Nous considérons ici le problème fondamental de la conception : celui de déterminer $x^* = Arg\ Min_S\ F$ où $S \subset V = R^n$ est l'ensemble admissible et F est la fonction objectif. Ce problème contient deux difficultés : la non convexité de F et la présence d'incertitudes. La première difficulté est traitée à l'aide d'algorithmes d'optimisation globale – souvent sensibles aux jeux de paramètres utilisés. La seconde est traitée à l'aide de deux approches qui seront examinées dans la conférence :

- Le point de vue *fiabiliste,* lorsqu'il est possible de définir un critère numérique de défaillance $e(x)$. Dans ce cas, il est possible d'associer à ce critère un indice de fiabilité $\beta(x)$ et d'imposer comme restriction une valeur minimale β_{min}. On cherche alors

$$x^* = Arg\ Min_C\ F\ ;\ C = \{x: \beta\ (x) > \beta_{min}\ \}$$

- Le point de vue de la *caractérisation des dispersions,* lorsqu'on cherche à mettre en relation les fluctuations des paramètres et celles des résultats. On peut, par exemple, chercher la dispersion des résultats en fonction de celle des paramètres *(point de vue probabiliste)* ou déterminer la pertinence du résultat (*point de vue flou ou fuzzy)*