

# Gestion des incertitudes en modélisation : applications à la plasmonique des nanoparticules

D. BARCHIESI, T. GROSGES

Génération Automatique de Maillage et Méthodes Avancées (INRIA), Université de technologie de Troyes,  
10000 TROYES (France)

Certaines données d'entrée de modèles numériques sont obtenues à partir de sources externes (manuels, articles, mesures dédiées) et sont donc sujettes à des incertitudes. La dispersion expérimentale connue de ces paramètres d'entrée peut être propagée à travers les modèles numériques pour produire des échantillons de données en sortie. La propagation des incertitudes est connue en métrologie, mais a également des un impact sur l'optimisation numérique des systèmes et pour la résolution des problèmes inverse utilisant le modèle numérique. De plus, les informations sur les incertitudes peuvent être utilisées pour caractériser et comparer les modèles, et pour déduire les lois du comportement. Cette contribution donne les méthodologies pour produire des échantillons de résultats numériques, pour le traitement statistique des données de sortie. Ces méthodes peuvent également être utilisées et appliquées aux résultats expérimentaux répétés.

Pour illustrer la méthode et ses applications, l'étude de la diffusion de la lumière par des nanoparticules d'or, bien connue, permettra de discuter les résultats numériques dans un cas concret. En particulier, ces simulations de plans d'expérience permettront de donner les étapes clés afin de permettre la généralisation à tous les domaines où la modélisation fait partie intégrante de la discussion des résultats physiques.

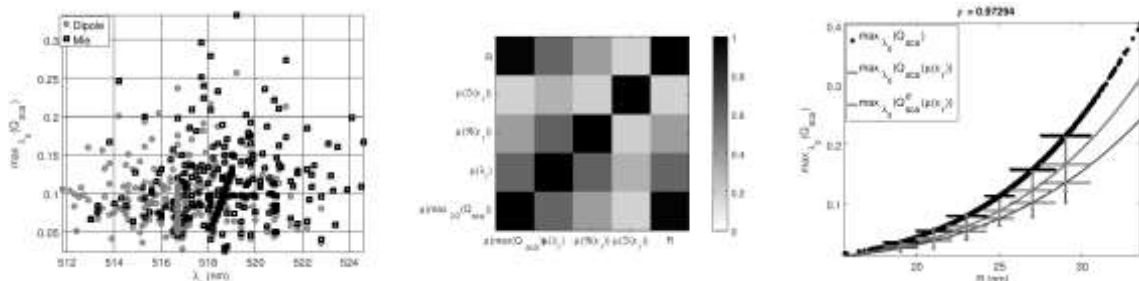


Figure 1: nuage de résultats obtenus après propagation des incertitudes. Analyse de corrélation et déduction de lois de comportement.

La figure 1 montre qu'il est possible, par l'analyse des corrélations, de déduire des lois de comportement déterministes, à partir d'un nuage de données de sortie du modèle. Les résultats numériques montrent que la moyenne des résultats possibles, compte-tenu des incertitudes, n'est pas le résultat obtenu en considérant la moyenne des paramètres d'entrée. De plus, ceci peut expliquer l'étrange phénomène parfois observé : les résultats expérimentaux peuvent être de meilleure qualité que les théoriques, en terme d'efficacité de diffusion par exemple.

Références :

- [1] D. Barchiesi, T. Grosgees "Inverse Problem Method: A Complementary Way for the Design and the Characterization of Nanostructures," **AASCIT Communications 2** (6) November 30, 2015 online ISSN: 2375-3803
- [2] D. Barchiesi, T. Grosgees, "Propagation of uncertainties and applications in numerical modeling," **J. Opt. Soc. Am. A** (to be published) 2017.