

Analyse de sensibilité et indices de Sobol

Thierry Klein
*IMT - Université Paul Sabatier**

September 25, 2014

Soit f une application dépendant de k variables d'entrées. Cette fonction est dans les applications une sorte de boîte noire modélisant un phénomène complexe. Un des objectifs de l'analyse est de déterminer quelles sont les variables importantes. Un indicateur couramment utilisé permettant de quantifier l'importance d'une variable ou d'un groupe de variable est l'indice de Sobol. Par exemple l'indice de Sobol du premier ordre pour la variable X^1 est définie par

$$\frac{\text{Var}(\mathbb{E}(f(X^1, \dots, X^k) | X_1))}{\text{Var}(f(X^1, \dots, X^k))}. \quad (1)$$

Nous présenterons une technique classique pour estimer ces indices et étudierons les premières propriétés statistiques de l'estimateur proposé. En particulier, nous établirons d'une part des propriétés asymptotiques de l'estimateur (convergence vers une loi normale et efficacité asymptotique) et d'autres part des propriétés non asymptotiques (Théorème de Berry-Essen et inégalités de concentration).

En regardant attentivement l'équation (1), on se rend compte que la définition présentée des indices de Sobol sous-entend que notre fonction f est à valeurs réelles. Une question naturelle est donc de généraliser ces indices, dans le cas où la fonction est à valeurs vectorielles (voir fonctionnelles). Ce sera l'objet de la seconde partie de l'exposé.

Tous les résultats présentés sont une compilation de différents travaux effectués en collaboration avec Jean-Claude Fort, Fabrice Gamboa, Alexandre Janon, Agnès Lagnoux, Béatrice Laurent, Maëlle Nodet et Clémentine Prieur. Pour les curieux les articles correspondants sont disponible sur ma page web:

<http://perso.math.univ-toulouse.fr/klein/publications/>