

Méthodes de traitement des incertitudes et de l'information

S. Destercke^{1,2}, E. Chojnacki¹, D. Dubois²¹IRSN/DPAM/SEMIC/LIMSI, Cadarache, France²CNRS/IRIT/RPDM, Toulouse, France

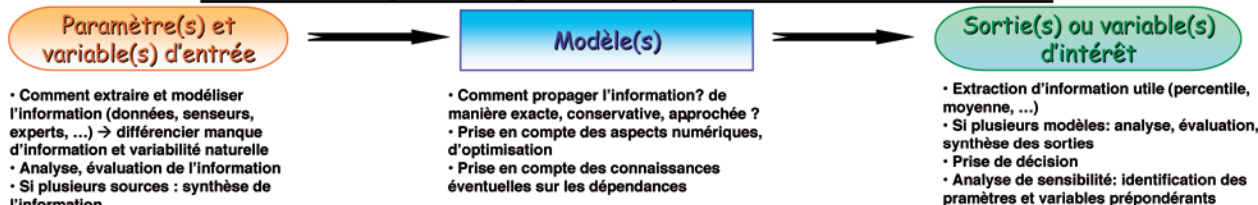
Contexte : traitement de l'information/de l'incertitude dans les études de sûreté

L'incertitude est souvent présente dans les analyses de risques ou de sûreté concernant le domaine industriel: elle peut concerner la validité d'un modèle, la valeur d'un paramètre ou d'une variable physique, la dépendance entre plusieurs variables... afin de pouvoir analyser les sources et les conséquences de ces incertitudes présentes dans l'information disponible, il est nécessaire dans un premier temps de réfléchir à la notion même d'information, avant de développer des modèles et méthodes formelles de traitement qui permettront de répondre aux questions posées.

Ces développements répondent à plusieurs objectifs:

- > Sûreté: prise en compte de l'aléa et des incertitudes dans le modèle et les résultats, identification des zones à étudier, validation formelle des modèles utilisés, confirmation/infirmerie formelle de connaissances informelles
- > Economiques: réduction des marges d'incertitudes par rapport à une analyse au « pire cas », identification des variables/paramètres sensibles sur lesquels les efforts de modélisation/d'expérimentations devraient se concentrer
- > Sociétaux: justification des résultats devant des décideurs, confiance accrue dans les résultats obtenus, validation des modèles utilisés, aide à la décision plus performante

Un cas classique et les problématiques de traitement associées



Problématiques IRSN

En entrée

- Extraction d'information, elicitation d'avis d'experts
- Traitement de sources multiples d'informations (experts, biblio, mesures, ...).
- Traitement d'incohérences entre les informations fournies
- Modélisation de l'information selon sa nature, précision, quantité et qualité

Pendant la propagation

- Prise en compte des ressources (codes de calcul « gourmands »)
- Prise en compte de l'état de connaissance sur les dépendances des entrées

En sortie

- Evaluation d'un risque présenté par une situation, en vue d'une décision.
- Si plusieurs modèles/codes disponibles: évaluer la qualité des informations transmises ? Comment tirer parti des informations apportées par chaque modèle ?
- Etude des facteurs d'entrées influant le plus sur la sortie

Apport LIMSI

Méthodologie

- Développement de méthodes numériques permettant la mise en œuvre des méthodologies proposées avec un coût de calcul réduit (RaFu method).
- Extension de méthodes numériques de simulation (Monte-Carlo, Iman-Conover) à des modèles plus génériques

Mise en œuvre

- Intégration au logiciel de traitement des incertitudes SUNSET, utilisant la plateforme numérique PELICANS :
- des différents modèles d'incertitudes
- des différentes méthodes de propagation
- des méthodes d'évaluation, d'analyse et de synthèse d'information

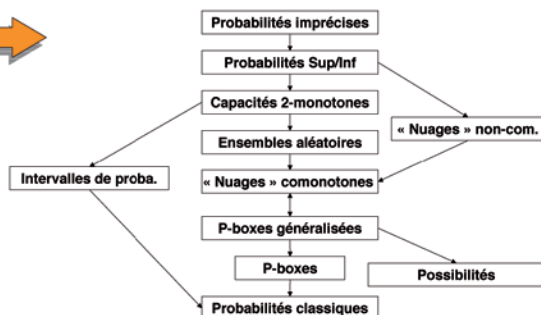
Théorie

Questions de portée théorique générale issues des problèmes pratiques

RPDM : apports théorique/méthodologique sur les aspects modélisations/concepts

Modélisation

→ Interprétation des modèles et étude de leurs liens formels



Synthèse / évaluation

→ Développement de méthodes d'évaluations génériques basées sur les concepts d'informativité (précision de l'information apportée) et de cohérence (cohérence entre information apportée et valeur observée)

→ Synthèse par sous-ensembles maximaux cohérents: bon compromis gain d'information/fiabilité des résultats



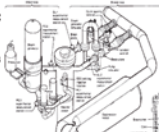
Propagation

1. Différenciation Imprécision/variabilité par variables aléatoires floues
2. Etude théorique des notions de dépendances/ indépendances
3. Etude de méthodes de propagation approchées, de l'utilisation d'intégrales sur mesures non-additives

2 exemples d'applications

Benchmark OCDE BEMUSE:

- Simulation d'un accident thermohydraulique
- Comparaison des résultats des analyses d'incertitudes des différents participants : évaluation/synthèse
- Application de la méthode RaFu au code Cathare



Nord Contentin:

- Etude des risques radiologiques liés à la présence d'installations nucléaires
- Prise en compte réaliste de l'information a permis d'expliquer l'incertitude sur le nombre de cas de leucémie attendus

Autres collaborations et perspectives

- Collaboration à l'organisation de la conférence SMPS 08 (conf. internationale sur la modélisation/le traitement de l'information, mêlant aspects théorique et appliqués)
- Projet de livre portant sur les aspects théoriques et pratiques des méthodes de traitement de l'information et de l'incertitude différenciant imprécision et variabilité
- Poursuite des développements théoriques et de l'implémentation des méthodes proposées au sein du logiciel SUNSET
- Application des méthodes développées à d'autres études IRSN (Simulation d'incendies par code de calcul, transfert maritime de polluants, dosimétrie, ...)

