



## **Formation assurée par la SCM**

### **L'évaluation des risques, les indicateurs prospectifs et la propagation de l'information**

*en application du Bon de Commande de la Fondation ParisTech du 15/05/2012*

:

**Lundi 5 novembre 2012, 9h – 12 h :**

Les taux de risque, application à la prévision d'un nombre d'accidents, par Bernard Beauzamy

#### *Résumé*

On cherche généralement à donner une évaluation de la probabilité d'un accident ou risque naturel sous la forme d'une valeur plus ou moins précise, à dire d'expert ou utilisant le retour d'expérience lorsqu'il existe. On déclarera par exemple "la probabilité de tel accident est de  $10^{-7}$  par an". Mais un tel chiffre n'a pas grand sens, ni théorique ni pour aider à la décision. Nous montrerons comment utiliser des méthodes probabilistes robustes pour construire un intervalle de confiance, et même une loi de probabilité des taux de risque. Cet intervalle de confiance est ce qu'attendent les Autorités de Sécurité, qui ne se satisfont jamais de la déclaration d'une valeur précise et factice.

Référence : Bernard Beauzamy : Nouvelles Méthodes Probabilistes pour l'évaluation des risques. SCM SA, ISBN 978-2-9521458-4-8. ISSN 1767-1175, broché, 272 pages. Avril 2010.

**Mardi 6 novembre 2012, 9h – 12 h**

La construction d'indicateurs prospectifs par des méthodes probabilistes robustes, par Stéphane Miquel

## Résumé

Un "indicateur prospectif" sert, par définition, à anticiper les cycles de variation d'un événement : ce peut être par exemple l'augmentation ou la diminution des ventes d'un bien, la variation significative du cours d'une monnaie ou d'une action, etc. L'intérêt d'une vue prospective est évident : si le prix de l'immobilier doit baisser, on attendra avant d'acheter, si l'on est acheteur et l'on vendra dès que possible, si l'on est propriétaire. La période d'anticipation souhaitée varie en général d'un mois à un an : au-delà, il est difficile de faire des pronostics fiables.

Les méthodes généralement utilisées pour réaliser des indicateurs prospectifs sont très diverses et, dans l'immense majorité des cas, elles ne donnent pas satisfaction : on cherche à comprendre en détail le phénomène que l'on souhaite étudier, et, parmi le nombre considérable de paramètres susceptibles d'influer, on cherche à deviner la variation de ceux qui paraissent prépondérants. On n'y parvient jamais.

La SCM, depuis 2006, a mis au point une méthode complètement différente, pour la réalisation d'indicateurs prospectifs. Elle repose entièrement sur des concepts probabilistes, et ne requiert aucune compréhension (financière, physique, ou commerciale) du phénomène proposé. Le principe est le suivant :

Soit un indicateur  $I_0$  dont nous voulons anticiper les variations (mettons sur six mois). Nous disposons d'une base de données (type Bloomberg) recensant les valeurs de cet indicateur et les valeurs d'un très grand nombre d'autres indicateurs, sur une longue période (dix ans, vingt ans). Nous allons passer en revue la base de données, et détecter les triplets d'indicateurs  $(I_1, I_2, I_3)$  dont les variations  $(\pm, \pm, \pm)$  sont les mieux corrélées aux variations de  $I_0$ , pendant le laps de temps disponible, avec un décalage de six mois. Cette corrélation est elle-même évaluée de manière mathématique par une loi conditionnelle : on détermine de manière robuste la probabilité des variations de  $I_0$  en fonction des probabilités d'observation de chacune des combinaisons du triplet  $(I_1, I_2, I_3)$  et de la période d'anticipation (il ne s'agit pas du calcul d'un coefficient de corrélation linéaire).

Référence : la fiche "indicateurs prospectifs" de la SCM  
[http://scmsa.eu/fiches/SCM\\_Indicateurs\\_prospectifs.pdf](http://scmsa.eu/fiches/SCM_Indicateurs_prospectifs.pdf)

## **Jeudi 8 novembre, 9h- 12 h**

L'Hypersurface Probabiliste et son exploitation pour l'anticipation, par Olga Zeydina

## Résumé

L'Hypersurface Probabiliste est un outil qui permet de propager l'information, à partir des situations où elle a été recueillie, à des situations où aucune observation n'a été faite. Si par exemple un code de calcul, ou une expérience physique, dépendent de 40 paramètres et que 350 mesures ou calculs ont été faits, on dispose de 350 "points d'expérience". L'EPH (Experi-

mental Probabilistic Hypersurface) permet de répondre à la question : que peut-on attendre en un point où aucune expérience n'a jamais été faite ? La réponse est donnée sous la forme d'une loi de probabilité. Le point essentiel de la construction est qu'elle ne fait aucune hypothèse factice : c'est une construction d'information minimale.

Voici un exemple d'application : une pollution s'est produite dans un champ, mais les différents prélèvements indiquent des valeurs différentes ; certains n'indiquent aucune pollution, d'autres indiquent des valeurs élevées. Il y aura querelle, voire procès, entre les parties concernées. L'EPH a permis, dans un cas de cette nature, de faire un diagnostic grossier, qui a été accepté par toutes les parties : compte-tenu du petit nombre de relèvements, compte-tenu des résultats enregistrés pour chacun, voici la pollution totale estimée pour l'ensemble du champ.

Référence : Thèse de doctorat de Olga Zeydina, "Méthodes probabilistes pour la sûreté nucléaire", décembre 2011, [http://scmsa.eu/RMM/Olga\\_Zeydina\\_These.pdf](http://scmsa.eu/RMM/Olga_Zeydina_These.pdf)

## **Vendredi 9 novembre, 14 h – 17 h**

Les phénomènes extrêmes, par Bernard Beauzamy

### *Résumé*

Un phénomène est dit "extrême" s'il est très rare et a de fortes conséquences. Ce peut être un phénomène naturel (température élevée, séisme, éruption) ou un accident (accident d'origine chimique, nucléaire, etc.). Les méthodes mathématiques habituellement utilisées reposent sur la mise en œuvre de lois probabilistes factices (lois de Gumbel, Weibull, etc.), dont l'unique avantage est de requérir peu de paramètres, ce qui les rend faciles à "caler" malgré le faible retour d'expérience. Mais ces lois, habituellement acceptées par toute une profession, n'ont aucune valeur réelle : ce ne sont que des choix académiques, contredits par l'expérience à chaque fois qu'elle se produit.

Nous montrons comment substituer à ces méthodes des théories mathématiques robustes, permettant l'évaluation effective des taux de risque, y compris dans des situations "multiples" où l'on veut évaluer la probabilité d'un risque ayant une certaine ampleur géographique (par exemple des hauteurs d'eau importantes en plusieurs endroits de la côte simultanément). Ces travaux sont issus de contrats entre la SCM et la Caisse Centrale de Réassurance.

Note : cet exposé requiert d'avoir suivi l'exposé no 1, dont il est le prolongement pour les phénomènes extrêmes, alors que l'exposé 1 traite des risques en général.

Référence : La fiche "risques" de la SCM :  
[http://scmsa.eu/fiches/SCM\\_risques.pdf](http://scmsa.eu/fiches/SCM_risques.pdf)