

Conférence débat de l'Académie des sciences

« Événements rares et risques extrêmes »

Mardi 9 octobre 2012 de 14h30 à 17h15

Organisateurs et modérateurs du débat :
Uriel Frisch, Odile Macchi & Olivier Pironneau
Membres de l'Académie des sciences



Résumé :

Les événements rares échappent-ils à l'analyse scientifique ? Quatre conférenciers tenteront de répondre en présentant dans leurs domaines quels sont les risques extrêmes pour nos sociétés, comment les analyser, les prévoir et se protéger ou investir en conséquence.

Nous avons choisi pour illustrer le problème les risques liés aux phénomènes naturels (en particulier climatiques), les possibles effondrements des réseaux informatiques, les risques sismiques et enfin la théorie des événements rares pour la finance quantitative et les compagnies d'assurances.

Académie
des sciences

14 h 30

Introduction

Paul Deheuvels, *Professeur à l'université Pierre et Marie Curie, Paris, Membre de l'Académie des sciences*

14 h 40

Accroître la résilience des sociétés humaines face aux risques extrêmes

Henri Décamps, *Directeur de recherche émérite au CNRS, Université Paul Sabatier, Toulouse, Membre de l'Académie des sciences*

Grande salle
des séances

15 h 05

Risques dans les grands réseaux et application à l'Internet

Jean Bolot, *Directeur de la recherche à Technicolor, Palo Alto (USA)*

Palais de
l'Institut de
France

15 h 30

Les risques de très grands séismes

Xavier Le Pichon, *Professeur honoraire au Collège de France, Membre de l'Académie des sciences*

23, quai de
Conti
75006 Paris

15 h 55

Événements rares et valeurs extrêmes, application en mathématiques financières

Paul Deheuvels, *Professeur à l'université Pierre et Marie Curie, Paris, Membre de l'Académie des sciences*

16h 20

Discussion générale & Conclusion

Accroître la résilience des sociétés humaines face aux risques extrêmes

Henri Décamps¹,

Membre de l'Académie des sciences

Directeur de Recherche émérite au CNRS, Toulouse

Chaque événement extrême aux conséquences catastrophiques amène un besoin toujours renouvelé de résilience des sociétés humaines. Comment les scientifiques peuvent-ils contribuer à satisfaire ce besoin ? Que nous inspirent les populations d'espèces animales capables de persister dans des environnements instables et incertains ? Quelles leçons tirer des catastrophes récentes d'Haïti ou de Fukushima pour améliorer la résilience des systèmes écologiques et sociaux à l'échelle des territoires ? Peut-on vraiment concevoir une adaptation aux risques extrêmes ? Tenter de répondre à ces questions exige des allers et retours constants entre sciences de la Nature d'une part, sciences de l'Homme et de la Société d'autre part, en vue de construire une « éthique de la vulnérabilité », gage de résilience des sociétés humaines face aux risques extrêmes.

Risques dans les grands réseaux et application à l'Internet

Jean Bolot

Directeur de la recherche à Technicolor, Palo Alto (USA)

Le partage et la diffusion à grande échelle d'informations ou ²de ressources sont au cœur de la vie et de l'économie moderne. On assiste donc naturellement à une explosion des grands réseaux qui permettent ce partage : réseaux "tangibles" comme l'Internet ou le réseau électrique, ou réseaux "virtuels" comme les réseaux sociaux.

Dans ces grands réseaux complexes la notion de risque de panne se pose de manière nouvelle, apportant des défis scientifiques nouveaux. Le risque y est gouverné par certaines caractéristiques fondamentales comme le maillage du réseau (qui permet une diffusion quasi instantanée de virus d'un bout à l'autre de la terre dans le cas de l'Internet) ou les interactions entre nœuds ou sous-parties du réseau. Ces caractéristiques jouent un rôle fondamental dans l'analyse des risques et la protection des réseaux et de leurs utilisateurs contre ces risques.

Nous décrirons certains de ces défis en considérant quelques questions fondamentales, par exemple:

- Quel est l'impact de la topologie du réseau sur la robustesse du réseau face à des attaques?
- Les attaques ciblées sont elles plus ou moins dangereuses que les attaques diffuses?
- Comment la notion de risque change-t-elle en fonction du comportement des nœuds du réseau?
- Quels nouveaux modèles et méthodes doivent être développés pour analyser la notion de risque dans les réseaux?

Nous donnerons quelques exemples concrets pris dans le domaine de l'analyse des risques dans l'Internet.

¹ Henri Décamps est aussi le coordinateur du Rapport sur la science et la technologie de l'Académie des sciences "Événements climatiques extrêmes : réduire les vulnérabilités des systèmes écologiques et sociaux" (Juin 2010).

² www.technicolor.com

Les risques de très grands séismes

Xavier Le Pichon,

Membre de l'Académie des sciences

Professeur honoraire au Collège de France, Paris

« Le séisme et le tsunami du 11 mars 2011 au Japon furent des catastrophes naturelles d'une ampleur qui choqua le monde entier. Pourtant, bien qu'il ait été provoqué par ces catastrophes, l'accident qui affecta la centrale nucléaire de Fukushima ne peut être considéré comme une catastrophe naturelle. Ce fut une catastrophe d'origine clairement humaine qui aurait pu et aurait dû être prévue et empêchée. Et ses effets auraient pu être atténués par une réponse humaine plus efficace... Nous devons admettre avec tristesse que cette catastrophe fut fabriquée chez nous. Ses causes profondes se trouvent dans les conventions de base de la culture japonaise, notre obéissance naturelle, notre répugnance à questionner l'autorité, notre respect du programme adopté, notre tendance à suivre le consensus, et notre insularité. » Ces phrases choc forment l'essence des conclusions du rapport sur la catastrophe de Fukushima présenté au parlement japonais en juillet 2012.³ Je partirai de ces conclusions pour discuter les risques liés aux très grands séismes, risques dans la prévision scientifique et risques dans la gouvernance de la prévention.⁴ L'évaluation de ces risques est plus nécessaire que jamais maintenant que les très grands séismes de Sumatra en décembre 2004 et de Tohoku au Japon en mars 2011 ont rendu vraisemblable la proposition suivante faite par le sismologue américain Mc Caffrey en 2008. *Des séismes de magnitude plus grande que 9 peuvent vraisemblablement se produire sur la totalité des 55 000 kilomètres de longueur de zones de subduction, quelle que soit leur vitesse d'enfouissement.*⁵

Evénements rares et valeurs extrêmes - Applications en finance

Paul Deheuvels,

Membre de l'Académie des sciences

Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris

Dans tout système, le comportement des valeurs extrêmes joue un rôle essentiel, puisque celui-ci détermine les conditions les plus contraignantes qu'il est nécessaire d'affronter dans la gestion d'un phénomène. Les exemples météorologiques (vagues géantes, vents de tempête, inondations catastrophiques), économiques et financiers (grands sinistres en assurance, fluctuations des marchés), géologiques (séismes), industriels (fiabilité, contrôle de qualité), biologiques et médicaux (réactions toxicologiques), sont là pour attester de l'importance du sujet. L'évolution récente de ce domaine scientifique est spectaculaire, malgré de nombreuses difficultés pratiques, dont la principale, de nature statistique, tient à la rareté des observations. Par essence, la théorie des valeurs extrêmes est donc intimement liée à celle des événements rares, comme à celle des records. Nous passons en revue quelques-uns de ses développements les plus marquants, en les illustrant par une application en finances, portant sur l'évaluation de la VAR (« value at risk »), niveau extrême de risque de marché auquel un opérateur bancaire peut être confronté.

³ The National Diet of Japan : Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission, July 2012

⁴ L'accident majeur de Fukushima, Considérations sismiques, nucléaires et médicales, Groupe de travail Solidarité Japon, Académie des Sciences, mars 2012. Voir en particulier l'annexe de Xavier Le Pichon pour des références concernant le couplage élastique important présent avant le séisme de Tohoku.

⁵ Robert McCaffrey, Geology, March 2008.