

p.2	Programme
p.3-4	Présentation de la chaire
p.5-8	Présentation de l'École Polytechnique
p.9-10	Présentation de Microsoft
p.11	Présentation du CNRS
p.12	Programme du workshop
p.13-17	Abstracts and biographies
p.18-20	Questions/Réponses
p.21-22	Biographies

## 09:30-10:00 Accueil

## 10:00-12:30 Conférence inaugurale

Les exposés de cette conférence seront en français à l'exception de celui de Rick Rashid (Microsoft). La séance de questions/réponses sera dans les deux langues.

- 10:00-10:30 **Allocution d'accueil**  
Général de division Xavier Michel, Directeur général de l'École Polytechnique, Éric Boustouller, Président de Microsoft France, Véronique Donzeau-Gouge, Directrice Scientifique Adjoint de l'Institut ST2I du CNRS
- 10:30-10:50 **Communication de Madame Nathalie Kosciusko-Morizet**  
Secrétaire d'État chargée de la Prospective et du Développement de l'économie numérique
- 10:50-11:10 **Présentation de la chaire par ses responsables scientifiques**  
Philippe Baptiste (CNRS LIX/École Polytechnique), Youssef Hamadi (Microsoft Research Cambridge)
- 11:10-12:00 **Making an impact, Microsoft Research**  
Rick Rashid, Senior Vice President, Research, Microsoft
- 12:00-12:30 **Questions/réponses et présentation du séminaire scientifique qui suivra l'inauguration**

## 12:20-14:00 Déjeuner-cocktail au salon d'honneur

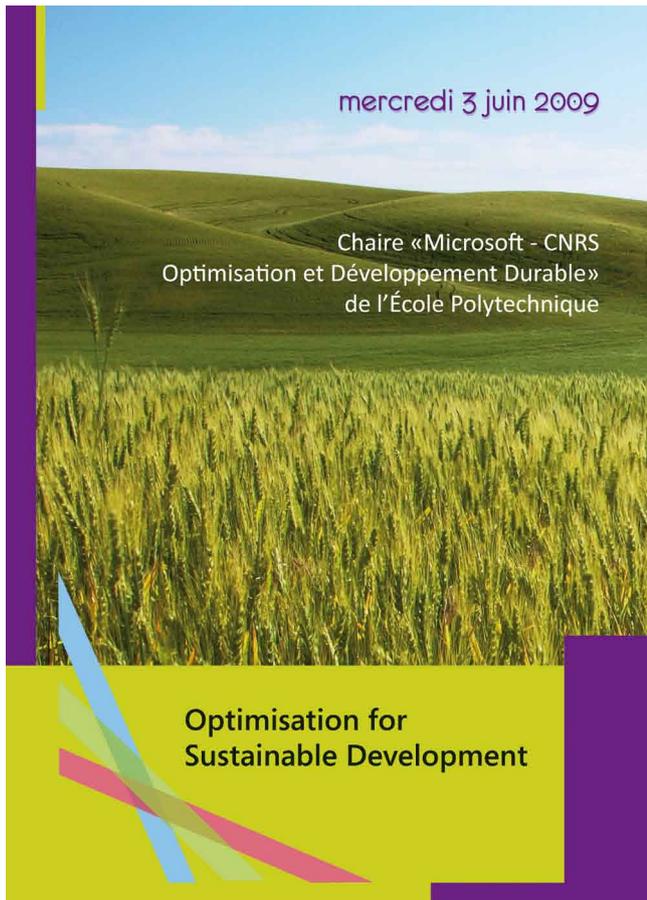
## 14:00-18:00 Séminaire scientifique inaugural

Le séminaire aura lieu dans la même salle que la conférence inaugurale. Les exposés seront en anglais

- 14:00-14:30 **Stochastic Optimization**  
Pascal Van Hentenryck, *Online Stochastic Optimization for Sustainable Development Opportunities and Challenges*, Brown University
- 14:30-15:00 **Bio-Economy**  
Luc Doyen, *Stochastic viability for the sustainable management of natural resources*, CNRS CERSP
- 15:00-15:30 **Economy**  
Christian Gollier, *Optimal environmental policy under ambiguity*, University Toulouse-I, Laboratoire d'Économie des Ressources Naturelles
- 15:30-16:00 **Coffee-break**
- 16:00-16:30 **Physics**  
Mehdi Metaiche and John Palmeri, *Optimization of Reverse Osmosis and Nanofiltration Desalination Systems*, CNRS, University of Montpellier, University of Toulouse
- 16:30-17:00 **Energy**  
Claude Le Pape and Vincent Mazauric, *Operational and Prospective Optimization Problems for Energy Efficiency*, Schneider Electric
- 17:00-17:30 **Scheduling**  
Kirk Pruhs, *A science of power management*, University of Pittsburgh
- 17:30-18:00 **Energy**  
Laurent Schmitt, *New technological challenges related to Energy Optimisation in the Energy Industry*, Alstom

## 18:00-19:00 Cocktail de clôture

# Présentation de la chaire

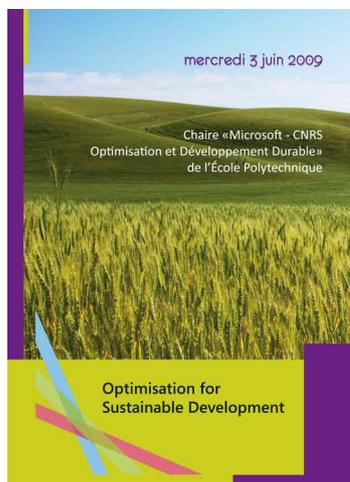


« Le développement durable est devenu un enjeu majeur et une préoccupation universelle de nos sociétés. La rareté des ressources naturelles d'une part, l'impact des politiques de développement d'autre part ont imposé cette problématique.

La chaire OSD s'est construite sur un constat simple : de nombreuses questions liées au développement durable peuvent être modélisées par des problèmes d'optimisation. Notre programme de recherche permettra de développer, d'intégrer et d'unifier des techniques provenant de la recherche opérationnelle, de la programmation stochastique, de la programmation mathématique et de l'informatique pour s'attaquer efficacement à des problèmes d'optimisation stochastique multi-objectifs.

En coopération avec le monde économique et industriel, les technologies développées dans le cadre de la chaire seront confrontées à une série de problèmes réels et de modèles liés au développement durable. »

Philippe Baptiste, Youssef Hamadi



La création de la chaire « Optimisation et Développement Durable » (OSD) est le fruit d'une rencontre entre la politique de recherche ouverte de Microsoft Research, qui le conduit à se rapprocher du monde académique, et la volonté du CNRS et de l'École Polytechnique de tisser des partenariats industriels.

Ce partenariat est également une conséquence concrète de « l'effet de cluster » que l'on peut attendre du pôle de recherche du plateau de Saclay où est présent Digiteo Labs, le premier Parc de recherche d'envergure mondiale dans le domaine des sciences et technologies de l'information en Île-de-France.

La chaire OSD est animée par Philippe Baptiste, chercheur CNRS et directeur du Laboratoire de recherche informatique de l'École Polytechnique (unité mixte de recherche CNRS/École Polytechnique) et par Youssef Hamadi, responsable du « Constraint Reasoning Group » à Microsoft Research Cambridge et co-responsable du projet « Adaptive Combinatorial Search » au sein du Centre de Recherche Commun INRIA-Microsoft Research. Elle s'appuie sur les compétences d'équipes de chercheurs hautement qualifiés et jouissant d'une réputation internationale.

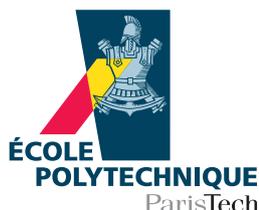
La chaire OSD s'est construite sur un constat simple : de nombreuses questions liées au développement durable peuvent être modélisées par des problèmes d'optimisation. Son programme de recherche permettra de développer, d'intégrer et d'unifier des techniques provenant de la recherche opérationnelle, de la programmation stochastique, de la programmation mathématique et de l'informatique. Objectif : s'attaquer efficacement à des problèmes d'optimisation stochastique multi-objectifs pour les appliquer à des problèmes liés à des politiques de développement durable, d'ordre économique, industriel ou encore environnemental. Les résultats seront évalués sur une série de benchmarks et de modèles : ils seront mis au point en collaboration avec de grandes entreprises industrielles ou institutions faisant face à des défis urgents et à grande échelle, relevant du développement durable.

L'ambition de cette chaire est de rayonner au-delà des cercles académiques. Durant les deux premières années, une équipe de recherche sera constituée, des liens seront tissés internationalement avec des équipes de recherche académiques et industrielles, la thématique de recherche sera affinée et les premiers prototypes d'outils seront élaborés et évalués. Un conseil scientifique sera établi et des séminaires de recherche ouverts seront régulièrement organisés. Les trois partenaires fondateurs de la chaire souhaitent que puissent les rejoindre rapidement un ou plusieurs partenaires industriels d'envergure internationale, ayant à traiter des problèmes de développement durable à grande échelle.

<sup>1</sup> OSD pour Optimisation & Sustainable Development

<sup>2</sup> Qui relève du domaine de l'aléatoire, du calcul des probabilités

# Présentation École Polytechnique



Depuis 10 ans, l'École Polytechnique s'est internationalisée fortement afin de devenir un des meilleurs établissements mondiaux d'enseignement. Offrant trois cycles de formation (cycles ingénieur, master et doctorat), elle forme des femmes et des hommes responsables, capables de concevoir et mener des activités complexes et innovantes. Elle s'inscrit dans une longue tradition d'humanisme et de réponse aux enjeux de la société d'aujourd'hui et de demain. Cette formation associe un corps enseignant de très haut niveau et un centre de recherche de réputation internationale.

Membre de ParisTech, l'École est un acteur du développement du plateau de Saclay dans le cadre de l'Opération Campus. Elle entend jouer un rôle moteur dans la création, sur le plateau de Saclay, d'un écosystème propice à l'innovation et au développement, grâce à une dynamique associant enseignement, recherche, innovation et partenariat avec l'entreprise.

Une plateforme commune de valorisation viendra intensifier l'innovation, le développement et le transfert de technologies, à proximité immédiate des laboratoires, que renforceront des centres de recherche d'entreprises, tels que celui de Thales, d'HORIBA d'EDF et d'autres. C'est un écosystème de l'économie de la connaissance, associant recherche, enseignement et innovation, qui prend forme.

L'École Polytechnique a su intégrer les sciences de l'environnement dans leurs dimensions biologiques, climatologiques ou écologiques, dans la programmation mathématique et informatique, et dans les sciences économiques, tant dans ses activités de recherche que de formation (animation de la Chaire développement durable, création d'une majeure de formation sur les écosciences, spécialisations des Polytechniciens dans les politiques publiques d'aménagement et de protection de l'environnement en organismes publics ou privés...).

À travers la chaire Microsoft-CNRS « Optimisation et Développement Durable », l'École Polytechnique poursuit son implication dans les problématiques du développement durable. Les liens forts ainsi établis entre les équipes de recherche académiques (Laboratoire d'Informatique – École Polytechnique / CNRS) et industrielles (Microsoft) vont permettre à cette thématique de recherche d'élaborer et d'évaluer des premiers modèles relatifs à des politiques de développement durable.

Pour l'**École Polytechnique**, la création de cette chaire d'enseignement et de recherche participe à une politique volontariste de partenariat avec les entreprises. Avec les chaires Développement Durable (EDF), Sciences des matériaux pour la construction durable (Lafarge), **Finance et Développement durable** (EDF/Calyon), Finance durable et investissement responsable (AFG), et Énergies durables (EDF). Cette chaire **Optimisation et développement durable**, consacre l'engagement scientifique de l'École dans les domaines du développement durable. L'ensemble des chaires participent à la création d'un éco-système propice à la valorisation et au développement, par une dynamique associant enseignement, recherche, innovation et partenariats avec l'entreprise. L'École conduit en effet avec ParisTech et ses partenaires du Plateau de Saclay, un développement important indispensable pour assurer durablement la visibilité internationale de la plus grande concentration de chercheurs d'Europe.

[www.polytechnique.fr](http://www.polytechnique.fr)



Microsoft  
**Research**



# L'École Polytechnique et le développement durable

## »» L'École

L'École Polytechnique, site pilote pour le développement durable du ministère de la défense, s'engage dans cet enjeu de société et a pour fil directeur de son campus la maîtrise de l'énergie et la préservation du paysage.

## »» Les chaires d'enseignement et de recherche

**Cinq chaires ont été créées sur des thèmes autour du développement durable :**

**CHAIRE « DÉVELOPPEMENT DURABLE » en partenariat avec EDF :**

Première chaire d'enseignement et de recherche créée à l'École en 2003, elle porte sur une activité de réflexion, de formation, et de recherche au cœur des défis énergétiques et environnementaux mondiaux et vise à développer une appréhension scientifique rigoureuse des concepts et des outils associés aux différentes problématiques du développement durable. Elle regroupe des équipes pluridisciplinaires des deux organismes autour d'un projet de master international, d'une formation doctorale, de stages et séminaires d'enseignement et de recherche, et de travaux de recherche. Les Thématiques sont : risque climatique et développement économique, les nouveaux risques, innovation pour le développement durable, connaissance et références scientifiques pour le développement durable.

**CHAIRE « SCIENCES DES MATÉRIAUX POUR LA CONSTRUCTION DURABLE » en partenariat avec Lafarge :**

L'apparition de bétons aux performances devenues progressivement comparables à celles de l'acier provient de la mise en œuvre d'une approche scientifique de plus en plus exigeante et interdisciplinaire, alliant physicochimie, mécanique et outils avancés d'observation et de simulation numérique. Au-delà des seuls matériaux à base de ciment, la Chaire « Sciences des matériaux pour la construction durable » vise à développer les bases scientifiques nécessaires à l'approche des matériaux complexes, désordonnés, à l'optimisation de leur mise en œuvre, de leurs propriétés d'usage et de leur durabilité dans des conditions d'environnement types. Sur le plan de l'enseignement, les activités s'orientent principalement autour des programmes de master, organisés par les écoles dans une perspective internationale, en association avec leurs partenaires académiques. Sur le plan de la recherche, celle-ci est organisée en projets, financés et gérés sur le mode des projets européens.

**CHAIRE « FINANCE DURABLE ET INVESTISSEMENT RESPONSABLE » en partenariat avec l'Association Française de la Gestion Financière (AFG), et l'Institut d'Économie Industrielle pour la Recherche Fondamentale (IDEI-R) de Toulouse :**

Sous l'impulsion de l'Association Française de la Gestion Financière (AFG), une douzaine de sociétés de gestion et six autres institutions, dont le Fonds de Réserve pour les Retraites, Euronext, l'Institut Europlace de Finance (cf. ci-dessous liste des financeurs)... ont créé cette chaire dans les domaines de l'investissement responsable et la finance durable. Ses travaux contribuent notamment à faire émerger de nouveaux modèles de valorisation qui tiennent compte des conséquences environnementales et sociales des actions des entreprises à long terme.

Cette chaire, qui est la première dans son genre au niveau mondial, est co-dirigée par Christian GOLLIER (IDEI) et Jean-Pierre PONSSARD (département d'économie de l'École Polytechnique).

Les Thématiques portent sur l'objectivation des arguments visant à montrer qu'un développement de la finance durable et de l'investissement responsable est aujourd'hui non seulement nécessaire, mais surtout possible, sur le développement des méthodologies de recherche permettant de mieux identifier et intégrer dans les analyses les critères extra-financiers à la base de la création de valeur ;

Les recherches de la chaire portent sur deux axes majeurs : « Marchés financiers, stratégies d'investissement et croissance durable » et « Gouvernement d'entreprise et finance durable »

#### CHAIRE « FINANCE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE » en partenariat avec EDF et CALYON :

Responsables : Nizar TOUZI et Pierre-Louis LIONS

Cette chaire vise à contribuer à objectiver des arguments visant à montrer qu'un développement de la finance durable et de l'investissement responsable est aujourd'hui non seulement nécessaire, mais surtout possible ; développer dans ce domaine des méthodologies de recherche permettant de mieux identifier et intégrer dans les analyses les critères extra-financiers à la base de la création de valeur.

Thèmes :

- Choix de l'actualisation adéquate dans le critère d'optimisation afin de donner un poids raisonnable au futur lointain et de ne pas pénaliser les générations futures par les choix de la génération présente. L'étude des taux d'escompte négatifs ou nul montre des comportements complètement différents du cadre classique. Pour des taux d'escompte tendant vers zéro à une vitesse moins rapide que l'exponentielle, il est nécessaire de mettre au point de nouveaux outils mathématiques.
- Effet des interactions : une composante essentielle du développement durable est l'adéquation dans le cadre social. Afin d'analyser cette problématique, il est nécessaire de prendre en compte les interactions entre les acteurs et leurs comportements stratégiques dans un cadre dynamique. Une première approche consiste à aborder le problème du point de vue de la théorie des jeux stochastiques dynamiques.
- Gestion des ressources non renouvelables.

#### CHAIRE « ÉNERGIES DURABLES » en partenariat avec EDF et la Fondation européenne pour les énergies de demain, Institut de France :

Responsables : E. DE LANGRE et Frank CARRÉ

Les Thématiques sont : la Fission : physique et thermo-hydraulique des réacteurs ; matériaux pour les réacteurs présents et futurs ; aval du cycle : entreposage et stockage des déchets ; les Nouvelles filières énergétiques (photo-voltaïque /Solaire ; piles à combustibles, membranes polymères conductrices de protons (LSI) ; éolien) ; Captage et stockage de CO<sub>2</sub>.

#### CHAIRE « MODÉLISATION MATHÉMATIQUES DE LA BIODIVERSITÉ » (en projet ).

## »» La recherche

Les recherches portant sur des sujets intéressant le développement durable sont présentes dans de nombreux laboratoires.

On peut citer :

- en mécanique avec la création d'une licence industrielle pour un Mur antibruit ;
- en physique avec les recherches sur l'énergie solaire (cellules photovoltaïques) et le projet d'une équipe commune sur ce sujet avec un grand industriel français ;
- en économie avec des recherches multiples sur le développement durable et ses conséquences économiques.

## »» Enseignement du développement durable à l'École Polytechnique

Les problèmes d'environnement et de développement durable sont largement présents dans les enseignements de l'École polytechnique : ils sont au cœur de deux spécialisations de troisième année, mais également présents dans les formations par la recherche :

- Le programme de cours « planète terre » analyse globalement la terre comme un système physique complet. Pour en savoir plus, contacter le professeur Hervé Le Treut (lontreut@lmd.jussieu.fr), directeur du laboratoire de météorologie dynamique (LMD), et spécialiste des dynamiques de climat.
- Le programme d'approfondissement ÉNERGIES DU XXI<sup>e</sup> siècle, enseigné en 3<sup>e</sup> année, met l'accent sur les problèmes énergétiques.
- L'École a créé, en partenariat avec l'École des Ponts et Chaussées et Renault, un master professionnel international sur le thème « Transports et Développement Durable ».

**Ces programmes ont une dimension pluridisciplinaire originale :**

- « Écosciences » rassemble en effet, autour de la modélisation mathématique, les concepts écologiques et économiques majeurs permettant d'intégrer les phénomènes biologiques à l'échelle des populations et des anthropo-écosystèmes. Les développements récents de la modélisation en écologie, notamment des modèles probabilistes, permettent de prendre en compte avec pertinence les différentes échelles d'espace et de temps structurant les populations comme les communautés, déterminant les réponses des espèces aux changements globaux.
- « Mécanisme et physique pour l'environnement » a été conçu à partir du constat que les métiers de l'environnement réclament à la fois une connaissance scientifique généraliste mais solide, en particulier dans les domaines de la physique et de la mécanique, et une connaissance plus approfondie des modes de fonctionnement de notre planète. La Chaire y participe notamment au travers de l'enseignement d'économie du développement durable et de la participation au Master 2 « Économie du développement durable, de l'environnement et de l'énergie » (EDDEE).
- Par ailleurs, l'École Polytechnique est un acteur important du Master « Économie de l'environnement et des ressources naturelles », en collaboration avec l'Université Paris X, l'INRA, l'EHESS, l'École des Mines de Paris, l'École Nationale des Ponts et Chaussées et l'ENGREF.

"Our labs are unique among corporate research facilities, balancing an open academic model with an effective process for transferring technological advancements to product development. We work with researchers around the world to identify the challenges before us, share our findings, and continually explore possibilities for the future of computing."

Rick Rashid  
Senior Vice President  
Microsoft Research

"Microsoft Research is committed to supporting academic partnerships that enable scientific breakthroughs through software innovation."

Rob Bernard  
Chief Environmental Strategist  
Microsoft

**La passion de l'innovation est inscrite au cœur de l'ADN Microsoft. Depuis ses origines, une même volonté anime son investissement en matière de Recherche & Développement : simplifier toujours plus l'usage des technologies pour en faire le meilleur allié de tous les potentiels.**

**Plus spécifiquement, cette nouvelle collaboration de recherche avec le CNRS et l'École Polytechnique a pour vocation de stimuler des recherches fondamentales dans de nouveaux domaines scientifiques et informatiques pouvant bénéficier à la fois à science et à la société. Elle s'inscrit dans une démarche de contribution directe de Microsoft à la recherche scientifique européenne. Enfin, deux ans après l'inauguration du Centre de Recherche Commun INRIA-Microsoft Research à Saclay, la création de la chaire OSD est un nouveau témoignage de l'engagement de Microsoft au sein de la communauté de recherche en Île-de-France et tout particulièrement sur le plateau de Saclay.**

**Forte de sa tradition d'excellence scientifique, en particulier en mathématiques, et grâce aux potentiels de ses jeunes entrepreneurs, la France a de nombreux atouts pour développer son attractivité et créer des emplois à valeur ajoutée.** C'est ce à quoi Microsoft France s'efforce de contribuer grâce à des partenariats avec plusieurs grands groupes industriels français, mais aussi avec IDEES, un programme de soutien aux jeunes entreprises du secteur du logiciel. Ainsi Microsoft France identifie chaque année les 25 start-up du logiciel et du numérique les plus prometteuses et les aide à accélérer leur développement, à travers un soutien technologique, marketing et commercial. Depuis 2005, ce sont près de 85 start-up qui ont été accompagnées : un coup de pouce qui leur a permis, en moyenne, de connaître une croissance de plus 400 % et de créer 16 emplois par start-up, sur la période 2005-2007. En 2008, Microsoft a également ouvert un centre de développement technologique européen, basé à Paris, Londres et Munich, dédié à la recherche sur internet (« search ») et à la mobilité (« Search Technological Center »).

**En 1991 Microsoft Corporation est devenu le premier éditeur de logiciel à créer son propre laboratoire de recherche.** Depuis, le développement de Microsoft Research a pu se réaliser de manière assez unique sur la base

d'un équilibre permanent entre un modèle d'inspiration académique et un modèle basé sur le transfert technologique vers les équipes de développement produits.

Aujourd'hui Microsoft Research et ses chercheurs de renommée mondiale constituent l'une des organisations de recherche les plus importantes au monde. Microsoft Research regroupe ainsi plus de 800 personnes incluant certains des meilleurs informaticiens, sociologues, psychologues, mathématiciens, physiciens et ingénieurs dans le monde. Une grande partie de ces chercheurs est basée sur le campus de Microsoft à Redmond (USA). Microsoft a également créé depuis 1991 cinq nouveaux laboratoires : à Cambridge (UK) en 1997, à Pékin en 1998, dans la Silicon Valley en 2001, à Bangalore, en Inde, en Janvier 2005 et enfin en Nouvelle Angleterre, près de Boston, à Cambridge (MA) en juillet 2008.

**Le partenariat annoncé ce jour est un élément clé pour contribuer à un développement plus durable. En particulier, Microsoft a la volonté de fournir des logiciels et des innovations technologiques au service des individus et des organisations afin d'améliorer l'environnement.**

Microsoft concentre tout particulièrement ses efforts dans trois directions : améliorer l'efficacité énergétique des technologies de l'information, accélérer le progrès scientifique et démontrer sa responsabilité et son implication, notamment au travers d'engagements pour réduire l'impact de ses propres opérations à travers le monde.

D'ores et déjà, Microsoft propose des solutions dans les domaines de la virtualisation de serveurs, de la gestion de l'énergie ou des technologies collaboratives. Celles-ci aident ses clients à réduire l'énergie consommée par leurs systèmes d'information, gérer l'empreinte et la consommation énergétique de leurs activités et repenser les pratiques qui ont un impact sur l'environnement.

À l'avenir, Les logiciels de Microsoft joueront un rôle important dans la mesure et la gestion des échanges carbone, pour aider les entreprises à construire des tableaux de bord de consommation énergétique tout au long de leur chaîne de valeur, pour permettre aux scientifiques de mieux comprendre les écosystèmes complexes et pour accélérer les progrès autour de solutions non émettrices de CO2.

[www.research.microsoft.com](http://www.research.microsoft.com)

[www.research.microsoft.com/groups/constraint-reasoning](http://www.research.microsoft.com/groups/constraint-reasoning)

[www.microsoft.com/environment/](http://www.microsoft.com/environment/)

[www.microsoft.com/about/corporatecitizenship/citizenship/businesspractices/environmentalimpact.aspx](http://www.microsoft.com/about/corporatecitizenship/citizenship/businesspractices/environmentalimpact.aspx)

[www.msr-inria.inria.fr](http://www.msr-inria.inria.fr)

[www.microsoft.com/france/apropos](http://www.microsoft.com/france/apropos)



La chaire «Microsoft - CNRS Optimisation et Développement Durable » de l'École Polytechnique vise à soutenir des travaux de recherche pour mieux évaluer l'efficacité de politiques de développement durable, politiques qui font intervenir des objectifs sociétaux, économiques et écologiques. Cette recherche d'efficacité s'énonce comme une problématique de modélisation. Il s'agit d'une problématique par nature très générale, qui nécessite de concevoir et de développer des algorithmes complexes. Il est, en effet, nécessaire d'intégrer des compétences issues de différents champs disciplinaires au sein même de l'informatique, comme la recherche opérationnelle, la programmation ou l'algorithmique. Ces compétences se trouvent réunies au sein du LIX, le Laboratoire d'informatique de l'École Polytechnique (unité mixte de recherche École Polytechnique/CNRS) dirigé par Philippe Baptiste, chargé de recherche CNRS.

Au CNRS, l'informatique et plus généralement les sciences de l'information sont regroupées au sein de l'Institut des sciences et technologies de l'information et de l'ingénierie (INST2I). Focalisant ses compétences autour de la prise de risque et de la liberté créative du chercheur, cet Institut du CNRS mène également une politique volontariste de partenariat avec les milieux sociaux économiques. Partenaire des principaux pôles de compétitivité et des instituts Carnot, il est impliqué dans une quarantaine de laboratoires communs avec le monde industriel, dont certains à l'international, et dans des chaires d'excellence, telle celle que le CNRS vient de créer avec Microsoft et l'École Polytechnique.

Les recherches menées en sciences de l'information, comme en sciences de l'ingénieur, trouvent leurs applications dans de nombreux secteurs d'activité : énergie, transport, santé et, bien sûr, environnement. Les réponses apportées par les laboratoires aux problèmes posés s'appuient sur la recherche amont et la fertilisent aussi. Cette chaire renforce les liens entre les chercheurs informaticiens académiques et l'entreprise Microsoft sur un champ d'application, le développement durable, que la discipline informatique a encore peu investi et qui est très prometteur.

[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)

## Microsoft-CNRS Chair Optimisation for Sustainable Development at École Polytechnique

Wednesday, June 3, 2009

### Organizers

- Philippe Baptiste, CNRS/LIX, École Polytechnique, [philippe.baptiste@polytechnique.fr](mailto:philippe.baptiste@polytechnique.fr)
- Youssef Hamadi, Microsoft Research Cambridge, Microsoft Research-INRIA Joint Centre, [youssefh@microsoft.com](mailto:youssefh@microsoft.com)

### Program

- 14:00-14:30 **Stochastic Optimization**
  - Pascal Van Hentenryck, *Online Stochastic Optimization for Sustainable Development Opportunities and Challenges*, Brown University
- 14:30-15:00 **Bio-Economy**
  - Luc Doyen, *Stochastic viability for the sustainable management of natural resources*, CNRS CERSP
- 15:00-15:30 **Economy**
  - Christian Gollier, *Optimal environmental policy under ambiguity*, University Toulouse-I, Laboratoire d'Economie des Ressources Naturelles
- 15:30-16:00 **Coffee-break**
- 16:00-16:30 **Physics**
  - Mehdi Metaiche and John Palmeri, *Optimization of Reverse Osmosis and Nanofiltration Desalination Systems*, CNRS, University of Montpellier, University of Toulouse
- 16:30-17:00 **Energy**
  - Claude Le Pape and Vincent Mazauric, *Operational and Prospective Optimization Problems for Energy Efficiency*, Schneider Electric
- 17:00-17:30 **Scheduling**
  - Kirk Pruhs, *A science of power management*, University of Pittsburgh
- 17:30-18:00 **Energy**
  - Laurent Schmitt, *New technological challenges related to Energy Optimisation in the Energy Industry*, Alstom
- 18:00-19:00 Cocktail

## »» Online Stochastic Optimization for Sustainable Development Opportunities and Challenges

Progress in telecommunications is enabling novel applications of optimization technology in which decisions must be taken in real-time and under uncertainty. Online stochastic optimization approaches these applications by combining optimization technology and predictive modeling to provide solutions of higher quality. This talk first reviews these recent developments and illustrate them on applications in disaster management. It then discusses how these techniques may have a fundamental impact in sustainable development and, in particular, in renewable power and describe a specific effort in this direction.

**Biography:** Pascal Van Hentenryck is professor of computer science at Brown University. He is the author of five books published by the MIT Press and the author of the innovative optimization systems CHIP, Numerica, OPL, and Comet, all of which have been commercialized. Pascal is a fellow of the Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) and has been awarded the 2002 INFORMS ICS Award for research excellence at the intersection of computer science and operations research, the 2006 ACP Award for research excellence in constraint programming, and an honorary degree from the University of Louvain in 2008. His research interests span optimization, programming languages, software verification, and computational biology.

## »» Stochastic viability for the sustainable management of natural resources

**Abstract:** A basic issue for a sustainable management of natural resources is the reconciliation of ecological and economic requirements with an intergenerational equity perspective. Such a goal is made more complex by the presence of numerous uncertainties in the systems at stake including climatic, habitat, demographic or market disturbances. Stochastic or robust viability and more generally viable control under uncertainty is here proposed as a relevant modeling framework to deal with such issues (DeLara & Doyen, 2008). Such approach does not strive to determine optimal or steady-state paths and decisions for the joint dynamics of resources and exploitations, but rather aims at maintaining the trajectories of systems within satisfying normative bounds and constraints that mix ecological, economic and social requirements. Hence the approach offers a multi-criteria perspective which allows to easily accommodate monetary values and non monetary criteria and to combine commodities and services derived from biodiversity. The approach also provides ways to analyze and control (if possible) the risks and vulnerability of ecological-economic systems dynamics. Hence conceptual links to Population Viability Analysis, precautionary approaches and conservation biology are strong. Moreover it is closely related to the maximin or rawlsian approach which provides important insights regarding intergenerational equity. Connections with resilience concept or recovery problems are also strong. From the methodological viewpoint, it can be proved how a dynamic programming method applies for stochastic or robust viable control. Examples related to the management of renewable resources and biodiversity (fisheries, agriculture, hunting) illustrate the general ideas.

**Biography:** Luc Doyen, HDR in applied mathematics, has received an education in control theory, optimization and mathematical economics. He currently holds a permanent position at the CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), where he is especially involved in bio-economic modelling, viable management of biodiversity and mathematics of sustainability. A book « Sustainable management of natural resources models and methods » recently published by Springer and more than 30 publications in international peer-reviewed journals emphasize the mix between the applied and theoretical dimensions of his research activity and its inter-disciplinary nature balancing ecology, environmental economics, modeling and mathematics. The applied component of his research

relies on contracts and grants (ANR biodiversity, ANR Systerra, ACI MEDD, IFB-GICC, program FEAST) pointing out the transfer of the theoretical results toward national or international institutions such as INRA, IFREMER, WorldFishCenter, CSIRO regarding the management of fisheries, agriculture and biodiversity. Luc Doyen has also coordinated a seminar entitled « Développement Viable » during four years at the ENS in Paris and belong to different networks (RTP M3D,...) for the animation of research. He is reviewer of various international journals and has participated to different committees (University Paris 6 , IRD, ACI, CEMAGREF) for the evaluation of research. Its numerous teachings (Masters, Engineering schools) and supervisions (Ph-D, masters,...) also highlight the interdisciplinary feature of his activities at the interface between mathematical and numerical modeling, economics and ecology.

## »» Optimal environmental policy under ambiguity

**Abstract:** The aim of this lecture is to present explore new decision models involving two dimensions: ambiguous uncertainty and the distant future. It is related to the problem of defining sustainability in the absence of objective probabilities about either the long-term costs and benefits of the environmental policy, or about the quality of the environment itself. We recognize that economic agents are ambiguity-averse, i.e., they prefer to get 100 with a sure probability of  $\frac{1}{2}$  than to get 100 with an unknown probability whose mean is  $\frac{1}{2}$ . We explore the consequences of this additional hypothesis on the optimal investment strategy, and on the choice of the long-term discount rate. We link our analysis to the notion of the precautionary principle, and to the debate about the optimal intensity of reduction of CO2 emissions.

**Biography:** Christian Gollier is currently Deputy Director of the Toulouse School of Economics (TSE), Research Director at the Institut d'Economie Industrielle (IDEI) and Director of the Laboratoire d'Economie des Ressources Naturelles (LERNA), a research center associated to INRA and CNRS on environmental economics. He has published more than eighty articles in top-tier economic journals and he is also Associate Editor, editor or co-editor of various top-field scientific journals. He has also published 7 books on risk including "The Economics of Risk and Time", MIT Press, winner of "the 2001 Paul A. Samuelson Award" and of the "2002 Prix Risques-les Echos". He also publishes a monthly column in the french newspapers Les Echos. His current topics of research extend from Decision Theory under Uncertainty to Environmental Economics through Finance, Investment, Consumption Theory, Insurance Economics and Cost-Benefit Analysis, with a special interest for long term (sustainable) effects.

## »» Optimization of Reverse Osmosis and Nanofiltration Desalination Systems

**Abstract:** Faced with ever increasing demands for water worldwide, membrane technology is being called upon to play an increasingly important role in providing solutions to water supply problems. Reverse Osmosis (RO), and increasingly Nanofiltration (NF), membrane processes are being used to design sea and brackish water desalination plants to provide potable and irrigation water for coastal populations, even in places where such technology was previously considered to be too costly. Hybrid systems coupling RO and NF are also being adopted in the design of integrated systems that are more economically efficient and environmentally friendly. In order to lower desalination costs and accelerate the implementation of a given membrane technology, either through advances in membrane material design at the nanoscale or plant design optimization at the macro-scale, reliable process simulation software tools are essential. In this talk, after first introducing the basics of NF and RO, we demonstrate that multi-scale process simulation software, such as NanoFlux for NF and DesaltOp for RO, can be used to perform efficient and reliable feasibility and optimization modeling. The latter tool incorporates a sophisticated genetic algorithm permitting the automated multivariable nonlinear optimization of plant design and operating conditions, the goal being to minimize the cost of seawater desalination while respecting constraints on product salinity and (toxic) boron concentration.

## Biographies:

Dr. John Palmeri is a CNRS Research Scientist in Theoretical Condensed Matter Physics and industry consultant from the Laboratory of Theoretical Physics (LPT-UMR5152) in Toulouse, France (CNRS, University of Toulouse). He obtained an A.B. in Physics from Princeton University and a Ph.D. in Physics from the University of Illinois at Urbana-Champaign and is a specialist in biophysics and membrane transport modeling, especially electrolyte separations via nanofiltration (NF) and reverse osmosis (RO). He and his collaborators have developed NF and RO multi-scale modeling software tools, NanoFlux and DesaltOp.

Dr. Mehdi Metaiche is from the Institut Européen des Membranes (UMR5635-CNRS, ENSCM, University of Montpellier 2), Montpellier, France, and the Ecole Polytechnique d'Alger, Algeria. Mehdi obtained his Ph.D. thesis in RO process simulation in 2007. He currently works on optimizing membrane systems for RO and NF applications and their coupling in desalination plants, especially the optimization of membrane choice and plant design in order to lower costs. He has developed several RO optimization computer codes, including the DesaltOp software (in collaboration with Dr. John Palmeri and Patrice David).

## »» Operational and Prospective Optimization Problems for Energy Efficiency

The conjunction of high energy costs and environmental concerns suggests both the definition of new classes of optimization problems and, most often, the extension of well-known problems through the introduction of multi-scales approaches and additional optimization criteria such as the total amount of energy used in the accomplishment of a set of functions, the cost of this energy, the corresponding carbon footprint, etc. Although in many cases simple measures are sufficient to trigger significant progress, the effective definition of operational optimization problems is key to setting goals, searching for solutions, and evaluating progress, in a wide variety of domains, such as the design of complex systems, planning and scheduling with peak-smoothing incentives, real-time control of efficient trade-offs between energy consumption and user comfort, etc. Beyond these operational (and somewhat local) concerns, global perspectives on the evolution of energy production and consumption at national and international levels are necessary to direct research and development toward the resolution of the most important problems. For example, the MARKAL model, developed over a period of almost two decades by the Energy Technology Systems Analysis Programme (ETSAP) of the International Energy Agency, can be used to evaluate the potential impact of measures aimed at reducing carbon dioxide emissions. Interestingly enough, such a model can be applied to all sorts of operational energy optimization solutions, provided estimates on the cost and impact of these solutions are available, as exemplified by the recent application (by Schneider Electric and Ecole des Mines de Paris) of MARKAL to expected results of the HOMES collaborative project on energy efficiency solutions for building and residential markets.

## Biographies:

Claude Le Pape is in Schneider Electric in charge of coordinating the evaluation of new technologies, the recognition of research and development experts, and the management of research and development partnerships. He received a PhD in Computer Science from University Paris XI and a Management Degree from "College des Ingénieurs" in 1988. From 1989 to 2007, he was successively **postdoctoral student at Stanford University, consultant and software developer at ILOG S.A., senior researcher at Bouygues S.A., and R&D team leader at Bouygues Telecom and ILOG S.A.** He participated to several European research projects and to the development of many optimization software tools and industrial applications in various domains, including mixture design, inventory management, long-term personnel planning, construction site scheduling, and manufacturing scheduling.

Vincent Mazaauric is with Schneider Electric in charge of scientific affairs. He received a Dipl.-Ing. degree in Electrical Engineering from the National Polytechnic Institute of Grenoble, a Master degree in Theoretical Physics and a Master degree in pure Mathematics. In 1987, he joined the French Agency for Aerospace Research (ONERA) and received a Ph.D. in Solid State Physics in 1991 from University Paris XI. From 1992 to 1994, he was with the Center for extreme materials (Osaka, Japan) to perform research on phase transitions and critical phenomena. Since 1995, he is with Schneider Electric, first as project leader and then as Principal Scientist in electromagnetism, where he promoted a thermodynamic approach of electromagnetism and dedicated some works to energy efficiency according to the various scales involved by power management. He is Fellow of the Japanese Society for the Promotion of Sciences, Expert-evaluator for the 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> R&D Framework Program of the European Commission (Brussels) and Associate Professor at Ecole des Mines de Paris.

## »» A Science of Power Management

**Abstract:** Energy and power management issues are to a large extent driving the current development of information technology. For example, temperature management issues have forced computer chip makers such as Intel and AMD into radical redesigns of their chips' architectures, creating chips with many less powerful processors rather than one powerful processor. Another example is that companies such as Google and Amazon that run large data centers are experimenting with radical redesigns because the dominant cost of running such a data center is the electrical energy. Finally, energy efficiency of the information technology industry will be an important component of what will likely be the biggest peace time project in the history of mankind, reducing carbon emissions to a sustainable level. Just as all engineering is built on underlying science, there is a consensus belief for the need to develop a foundational science of power management upon which to build power management engineering. I will try to give some flavor for what a science of power management might look like within the context of information technology.

**Biography:** Kirk Pruhs is a professor of computer science at the University of Pittsburgh. His research involves algorithmic problems related to power management. He was one of the main organizers of a recent workshop of academic and industry leaders in power management, sponsored by the US National Science Foundation, for the purpose of advising the foundation on the strategic development of a science of power management.

## »» New technological challenges related to Energy Optimisation in the Energy Industry

**Biography:** Born in 1972, Laurent Schmitt is graduated from Supélec, Paris in France with a degree in Power System Engineering. After his start in the Generation activity of ALSTOM on Hydro and Gas Turbine Control application in Northern America he moved to the Automation division of ALSTOM T&D (acquired by AREVA) where he held positions in marketing and product management across most of the automation domains of the energy supply chain from Protections Schemes for T&D Grids, Substation Automation, Grid Dispatching System for Transmission and Distribution applications, Energy Management Systems for large electro-intensive industrial users, Load Balancing Systems for Energy traders and retailers as well as Wholesale marketplaces for spot, balancing and ancillary service transactions.

He has been responsible for the Market Management Activity of AREVA T&D Automation in Europe. This activity is specialised into delivering trading-scheduling and retail management solutions for energy market participants as well as central market IT platforms for day ahead, balancing, ancillary service and transmission capacity markets where AREVA T&D holds leading worldwide expertise. He then moved to the position of head of Strategy for AREVA T&D Automation where he initiated internally and externally the launch of several Smartgrids initiatives.

He moved back to Alstom Power in Mai 2008 as Vice-President for Strategy & Innovation for the new Energy Management Business of Alstom Power. He has been particularly focusing in his last few months in the launch of a new Smart Power initiative within Alstom in close partnership with Microsoft & Infosys as strategic technology partners.

In his new position, he has the responsibility to lead the strategic decisions of the Energy Management Business of ALSTOM Power for organic as well as external Growth, as well as to manage ALSTOM Power roadmap for Smart Power and associated strategic innovation investments (around 50MEUR investment over the next 3 years). He contributed to the launch of a new International Chaire in the South of Paris for the management of Eco Innovation in partnership with Universud and 4 other industrial partners (GDF Suez, SNCF, Intalamenti & Saur).

He is particularly ensuring the convergence of ALSTOM R&D investments with all key International Strategic Research initiatives including Smartgrids, CIGRE, IEC or ETSO standardisation taskforces. He has been the European coordinator of the Working 16 of the Technical Committee 57 of IEC initiating the alignment of CIM and ETSO standards into a unified CIM Market Extension for Europe. This CIM extension has now become a reference standard well position to expand over new SmartGrids applications.

## »» Pourquoi la chaire OSD (Optimisation et Développement Durable) ?

Le développement durable est devenu un enjeu majeur et une préoccupation universelle de nos sociétés. La rareté des ressources naturelles d'une part, l'impact des politiques de développement d'autre part, ont imposé cette problématique.

La chaire OSD (Optimisation et Développement Durable) s'est construite sur un constat simple : de nombreuses questions liées au développement durable peuvent être modélisées par des problèmes d'optimisation. Notre programme de recherche permettra de développer, d'intégrer et d'unifier des techniques provenant de la recherche opérationnelle, de la programmation stochastique, de la programmation mathématique et de l'informatique pour s'attaquer efficacement à des problèmes d'optimisation stochastique multi-objectifs.

En coopération avec le monde économique et industriel, les technologies développées dans le cadre de la chaire seront confrontées à une série de problèmes réels et de modèles liés au développement durable.

## »» Pourquoi un partenariat entre le CNRS, Microsoft et l'École Polytechnique pour cette chaire ?

La création de cette chaire est le fruit de la politique de recherche ouverte de Microsoft Research et de sa structure proche du monde académique. La volonté du CNRS de tisser des partenariats industriels est également à l'origine de la création de ce projet. Il y a de plus une tradition de chaires industrielles prestigieuses à l'École Polytechnique et celle-ci s'inscrit dans ce modèle.

Ce partenariat avec Microsoft est une première pour les deux organisations. C'est également une conséquence concrète de « l'effet de cluster » que l'on peut attendre du pôle de recherche du plateau de Saclay où sont présents, entre autres, l'École Polytechnique, le CNRS, l'INRIA et son Centre de Recherche Commun avec Microsoft. Ce succès est donc aussi un succès de Digiteo Labs, le premier Parc de recherche d'envergure mondiale dans le domaine des sciences et technologies de l'information en Île-de-France.

## »» Quelle est la structure de la chaire OSD ?

La chaire OSD est animée par Philippe Baptiste, CNRS/Ecole Polytechnique, directeur du LIX, le laboratoire de recherche en informatique de l'École Polytechnique, et Youssef Hamadi de Microsoft Research, responsable du « Constraint Reasoning Group » à Microsoft Research Cambridge et co-responsable du projet Adaptive Combinatorial Search au sein du Centre de Recherche Commun INRIA-Microsoft Research.

Leur projet avec cette chaire est de rayonner bien au-delà des cercles académiques. Dans les deux premières années, une équipe de recherche sera constituée (doctorants, post-doctorants, professeurs invités), des liens seront tissés internationalement avec des équipes de recherche académiques et industrielles, la thématique de recherche sera affinée et des premiers prototypes d'outils seront élaborés et évalués. Un conseil scientifique sera établi et des séminaires de recherche seront régulièrement organisés. Le premier a lieu le 3 juin 2009 à la suite de l'inauguration officielle. Au regard de sa structure, des thèmes traités et des participants - issus aussi bien de la sphère académique qu'industrielle, ce premier séminaire témoigne concrètement de la démarche engagée par Philippe Baptiste et Youssef Hamadi.

Les trois partenaires fondateurs de la chaire souhaitent que puissent les rejoindre très rapidement un ou plusieurs partenaires industriels d'envergure internationale, ayant à traiter des problèmes de développement durable à très grande échelle.

## ASPECTS SCIENTIFIQUES

### »» Définition de l'optimisation

En mathématique, se définit comme l'étude de problèmes où une fonction sur les nombres réels ou discrets est minimisée. On appelle cette fonction un *objectif* et l'état de valeur minimale, une solution optimale. Généralement cette recherche du point minimal d'une fonction correspond à une situation où un « coût » est minoré. On parle souvent d'optimisation sous contrainte. Ils s'agit alors d'un problème dans lequel l'espace des solutions est contraint, c'est-à-dire réduit.

**Exemple :** Tournée de véhicule. On souhaite ordonner les adresses à visiter par un véhicule donné avant qu'il ne retourne à son point de départ. En fonction de la topologie du réseau routier, il existe une ou plusieurs solutions optimales qui minimisent la longueur totale du parcours.

### »» Définition d'un problème multi-objectifs

Problème d'optimisation qui comporte plusieurs objectifs (souvent contradictoires) à minimiser.

**Exemple :** Design structurel. On souhaite définir le design d'un objet. Ce design se doit d'être à la fois léger et rigide. Il y a deux objectifs contradictoires (légèreté vs rigidité). Il y a des solutions extrémales pour chaque objectifs (design le plus léger vs le plus rigide). Il y a aussi un ensemble de solutions de compromis qui permettent de respecter le plus possible les objectifs (Pareto set).

### »» Définition d'un problème d'optimisation stochastique

Problème d'optimisation qui contient des éléments probabilistes dans sa définition (objectifs, contraintes, etc.)

**Exemple :** Un problème d'ordonnancement de tâches dans un atelier. Les durées des tâches sont aléatoires. Ces éléments peuvent provenir de « bruit » ou d'imprécisions dans la définition du problème.

### »» Définition d'un problème multi-objectifs stochastique

Problème d'optimisation qui combine les aspects multi-objectifs stochastique.

### »» Définition du développement durable

(Source : Wikipedia) Mode de développement appliqué à la croissance et reconsidéré à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects écologiques et culturels généraux de la planète. Selon la définition proposée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement dans le Rapport Brundtland, il s'agit d'« un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. »

### »» Liens entre les problèmes d'optimisation multi-objectifs stochastique et le développement durable

Les politiques de développement durable se doivent de concilier des objectifs sociétaux, économiques et écologiques. Une politique efficace selon ces critères offre le meilleur compromis entre ces trois dimensions. La définition des impacts sociétaux, économiques ou écologiques étant par nature imprécise, une modélisation probabiliste

s'impose. L'optimisation multi-objectif stochastique offre un cadre général capable de fournir des solutions optimales correspondant à des politiques optimales de développement durable.

### »» Limitations de l'optimisation multi-objectifs stochastique

Le cadre multi-objectif stochastique constitue un cadre très général de l'optimisation. Cette généralité signifie que ce type de problèmes est généralement très difficile à résoudre exactement (NP-difficile → P-space). Par extension, les techniques et algorithmes utilisés dans ce cadre sont aussi généralement moins développés et donc peu performants.

### »» But scientifique de la chaire

Notre programme de recherche a pour but de permettre de développer, d'intégrer et d'unifier les techniques provenant de la recherche opérationnelle, la programmation stochastique, la programmation mathématique et l'informatique pour s'attaquer efficacement à des problèmes d'optimisation stochastique multi-objectifs de grande échelle. Les technologies développées seront évaluées sur une série de problèmes et de modèles relatifs à des politiques de développement durable.

### »» Bénéfices attendus

Le programme de recherche OSD a pour objectif à moyen terme de résoudre plus efficacement des problèmes types de développement durable. Par ailleurs, l'ensemble de ses résultats permettra de renforcer le formalisme multi-objectif stochastique et bénéficiera ainsi à d'autres domaines.

### »» Exemple d'application

La création de services en ligne innovants ou le contrôle de la consommation énergétique d'une infrastructure complexe, font partie des enjeux de la chaire OSD.

Le commerce en ligne permet de diminuer les trajets domicile-commerce, et ainsi, de réduire la pollution liée aux transports, notamment grâce aux tournées de livraisons avantageusement (optimalement) regroupées (jusqu'à 66% de réduction de l'empreinte carbone<sup>1</sup>).

Cependant les fermes de serveurs, destinées à héberger ces services de vente en ligne, ont un coût énergétique (refroidissement, alimentation des serveurs) croissant. (1.5% de l'énergie totale consommée aux Etats-Unis en 2006<sup>2</sup>)

Il est donc primordial de contrôler la croissance de cette consommation énergétique, tout en reconnaissant que le développement de l'économie numérique aura au final, un coût sociétal positif.

### »» Autres initiatives similaires ou proches

Le projet de l'université Cornell aux Etats Unis associé à la National Science Foundation ( NSF) « Institute for Computational Sustainability » : [www.cis.cornell.edu/ics/](http://www.cis.cornell.edu/ics/)

Des liens ont d'ores et déjà été tissés entre la chaire OSD et cet institut.

---

<sup>1</sup> Etude Estia (EPFL)  
[http://info.leshop.ch/images/shared/060723\\_EstiaVIA\\_LeShop.pdf](http://info.leshop.ch/images/shared/060723_EstiaVIA_LeShop.pdf)

<sup>2</sup> US Environmental protection agency (energy star program)  
[http://www.energystar.gov/ia/partners/prod\\_development/downloads/EPA\\_Datacenter\\_Report\\_Congress\\_Final1.pdf](http://www.energystar.gov/ia/partners/prod_development/downloads/EPA_Datacenter_Report_Congress_Final1.pdf)

## Biographies des intervenants de la conférence inaugurale



### Général de Division Xavier Michel (École Polytechnique)

Le général de division Xavier Michel, a été nommé en conseil des ministres le 3 juin 2005 **directeur général de l'École Polytechnique à compter du 1<sup>er</sup> août 2005.**

**Il est ancien élève de l'École Polytechnique de la promotion 1972-1975**, titulaire d'un Master of Science de l'Université de Californie et ingénieur de l'École Nationale Supérieure des Techniques Avancées. Il est diplômé de l'École Supérieure de Guerre, du Command and General Staff College aux États-Unis et ancien auditeur du Centre des Hautes Études de l'Armement. Il a fait sa carrière dans l'Arme Blindée Cavalerie et a servi dans différentes unités opérationnelles de cette arme, avant de commander le 2<sup>e</sup> régiment de Hussards à Provins (1995-1997). Il a également exercé de hautes responsabilités à l'état-major de l'Armée de Terre, notamment à son bureau chargé de l'organisation générale (1992-1995) et au bureau de la stratégie des ressources humaines (1997-2004).

De janvier à juin 2004 il a commandé la brigade multinationale Nord-Est au Kosovo pendant qu'il commandait la 3<sup>e</sup> brigade mécanisée à Limoges. Le Général de division Xavier Michel est officier de la Légion d'honneur et officier de l'Ordre national du mérite.



### Eric Boustouller (Microsoft France)

Eric Boustouller, 47 ans, a rejoint Microsoft en 2002 en tant que Directeur Général Adjoint en charge de toutes les activités grands comptes de la filiale française - grandes entreprises privées, administrations et collectivités territoriales.

**Depuis 2005, Eric Boustouller est Président de Microsoft France (1 300 collaborateurs) et Vice-président de Microsoft International.**

Il débute sa vie professionnelle chez Sys-Com en tant que Responsable des ventes et du marketing international de 1986 à 1988. Il rejoint Compaq en 1988 et y multiplie les expériences en France et à l'international au sein des départements Marketing et Ventes jusqu'à en devenir Directeur Général des Ventes en 2000. Il devient en 2000 Directeur Général des Ventes de la filiale française. Eric Boustouller est diplômé de l'Institut d'Études Politiques de Paris (IEP - 1986) et titulaire d'une maîtrise de Langue Étrangères Appliquées (LEA).



### Véronique Donzeau-Gouge (CNRS)

**Véronique Viguié Donzeau-Gouge, 60 ans, est directrice scientifique adjointe au sein de l'Institut des sciences et technologies de l'information et de l'ingénierie (INST2I) du CNRS.** Elle s'y occupe de tout ce qui touche à l'informatique, à l'automatique, au traitement du signal et à la robotique. Elle est titulaire d'un doctorat d'état en informatique obtenu en 1982. Après un post doc au Canada, elle a débuté sa carrière professionnelle en 1974 à l'INRIA, en tant que chercheur puis directeur de recherche. Elle a rejoint une dizaine d'années plus tard le Conservatoire national des Arts et Métiers à Paris, où elle occupe un poste de professeur.

Ses travaux scientifiques ont porté sur la conception et la réalisation d'outils d'aide à la programmation, sur la définition formelle de la sémantique des langages de programmation puis, plus récemment, sur l'étude des spécifications formelles. Actuellement, elle développe avec son équipe un environnement pour la construction modulaire de logiciels certifiés (projet Focal).



## Philippe Baptiste (CNRS, École Polytechnique)

**Philippe Baptiste, 36 ans, est chercheur au CNRS et professeur chargé de cours à l'École Polytechnique. Depuis 2008, il dirige le laboratoire d'informatique de l'École (LIX/CNRS).** Philippe a publié deux livres et une quarantaine d'articles de revues internationales. Il est aussi rédacteur en chef de la revue 4OR. Ses travaux en recherche opérationnelle et en théorie de l'ordonnancement ont été récompensés par plusieurs prix : IBM Goldstine fellowship, Cor Baayen Award de l'European Research Consortium for Informatics and Mathematics, et le prix Robert Faure de la société française de RO.

La recherche opérationnelle se nourrissant de problèmes concrets, Philippe Baptiste une partie de son temps à des collaborations directes avec des industriels. Ses travaux ont été valorisés par des contrats de recherche, du conseil, des brevets et la création d'entreprises.



## Youssef Hamadi (Microsoft Research Cambridge)

**Youssef Hamadi a rejoint Microsoft Research Cambridge en 2003, où il dirige actuellement le Constraint Reasoning Group.** Il est également co-responsable scientifique du projet « Adaptive Combinatorial Search for e-Science » du Centre de Recherche Commun INRIA-Microsoft Research à Saclay. Il a écrit plus de 50 publications apparues dans les principaux journaux et conférences des domaines de l'intelligence artificielle et de l'optimisation. Il est également l'auteur de plusieurs brevets. L'essentiel des résultats de sa recherche a été transféré dans des systèmes et applications industrielles.

Il s'intéresse actuellement au problème SAT et à sa résolution parallèle. Ses travaux ont été appliqués à divers domaines tels que la vérification de logiciels, l'optimisation de portefeuilles, le traitement d'images, les moteurs de workflows, etc.

Youssef Hamadi est titulaire d'un doctorat de l'Université de Montpellier.



## Rick Rashid (Microsoft Research)

**En tant que Senior Vice President, Research** Rick Rashid est en charge de la direction et du rayonnement des différents laboratoires de Microsoft Research dans le monde, une organisation de plus de 850 chercheurs au sein de 6 laboratoires en propre répartis dans le monde.

Richard (Rick) F. Rashid était précédemment en charge de la direction des recherches sur les systèmes d'exploitation, les réseaux et multiprocesseurs. Dans cette fonction il a dirigé les travaux concernant des technologies comme Microsoft Interactive TV. Il a également activement contribué à la création de la division Digital Media de Microsoft et dirigé la première entité e-commerce de la compagnie.

Rick Rashid a été promu Vice President de Microsoft Research en 1994 puis Senior Vice President en 2000. Avant de rejoindre Microsoft Research en 1991, Rick Rashid était professeur à l'Université de Carnegie Mellon. Il a dirigé le design et l'implémentation de différents projets et publié de nombreux travaux sur les systèmes, les protocoles réseaux, les langages de programmation, la communication, la sécurité et l'informatique distribuée. Rick Rashid est membre depuis 2003 de la "National Academy of Engineering" en reconnaissance de ses travaux sur les systèmes d'exploitation et pour sa contribution à l'innovation en recherche industrielle.