

**L' Inria a 40 ans par Pascal Griset. En quarante ans
l'informatique a complètement modifié notre société,
entretien avec Michel Cosnard, propos recueillis par
Dominique Chouchan. Prospective avec Malik Ghallab
"sept priorités pour 2008-2012"**

Pascal Griset, Michel Cosnard, Malik Ghallab

► **To cite this version:**

Pascal Griset, Michel Cosnard, Malik Ghallab. L' Inria a 40 ans par Pascal Griset. En quarante ans l'informatique a complètement modifié notre société, entretien avec Michel Cosnard, propos recueillis par Dominique Chouchan. Prospective avec Malik Ghallab "sept priorités pour 2008-2012". Les Cahiers de l'INRIA - La Recherche, INRIA, 2007, les 3 inconnues du climat. <inria-00547347>

HAL Id: inria-00547347

<https://hal.inria.fr/inria-00547347>

Submitted on 16 Dec 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'INRIA a 40 ans

Au cours des dernières années, l'INRIA a connu un développement sans précédent, confirmant son excellence au plan français et européen comme au plan international. En quatre décennies, l'Institut a non seulement su imposer une nouvelle discipline en France, l'informatique, mais aussi allier recherche fondamentale et réponses aux besoins de la société.

© INRIA / GALAAD

Créé dans le contexte du plan calcul le 3 janvier 1967, l'Institut de recherche en informatique et en automatique (IRIA), devenu Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA) en décembre 1979, a longtemps vécu une histoire rythmée par les aléas des décisions de politique industrielle et scientifique. Il fut même menacé à diverses reprises de disparition. Mais en dépit des turbulences, il a toujours su trouver les solutions pour renouveler ses approches, adapter ses modes d'organisation et communiquer de manière plus lisible face à des décideurs politiques souvent étrangers aux problèmes d'un domaine en construction, l'informatique. Conforté au cours des années 1990, doté de moyens accrus et désormais pleinement installé dans les réseaux de recherches internationaux, l'INRIA a contribué à l'épanouissement de plusieurs domaines essentiels pour l'informatique et l'automatique au sein de la communauté scientifique française. Quelques repères, sans prétention à l'exhaustivité, permettent de prendre conscience du chemin parcouru.

Visualisation de
surface algébrique

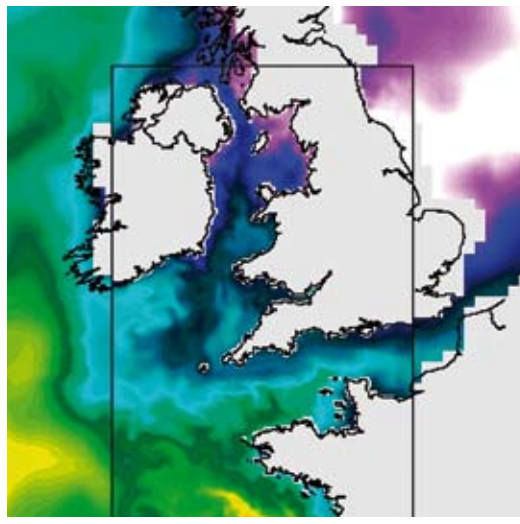
Au milieu des années 1960 l'informatique n'existe pratiquement pas en tant que discipline scientifique en France. Alors que le pays souhaite se doter d'un institut de recherche sur ce domaine stratégique, ce sont fort logiquement les mathématiciens qui sont sollicités.

La présidence du Conseil scientifique du nouvel institut revient à André Lichnerowicz, professeur au Collège de France. Son engagement dans ce qu'il appelle le « pari informatique » symbolise tout à la fois la crédibilité du projet et l'engagement des mathématiciens.

*Une histoire
rythmée par
les aléas
des décisions
politiques*



© INRIA



© INRIA / Projet IDOPT

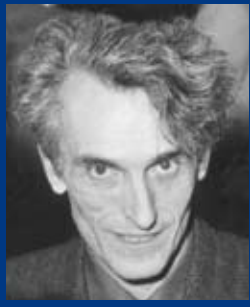
La modélisation, un outil précieux en sciences de la terre : ici une simulation de la circulation océanique au large des côtes britanniques et françaises.

de chercheurs choisis par ce dernier. L'automatique, dont Lions est particulièrement proche, peut compter sur Alain

Marcel-Paul Schützenberger et Jacques-Louis Lions, qui portent deux conceptions de l'apport social des mathématiques, sont également impliqués dès l'origine de cette aventure.

Bensoussan (théorie des programmes) et Roland Glowinski (méthodes numériques des sciences de l'ingénieur). En informatique, domaine qu'il connaît moins, Lions décide de s'appuyer sur de jeunes chercheurs comme Jean Vuillemin, Gérard Huet, Gilles Kahn ou encore Olivier Faugeras, qui ont déjà à leur actif un assez long séjour outre-Atlantique. Il en résultera une recherche innovante dans ses approches et très internationalisée dans son fonctionnement. Au-delà de la grande diversité des thématiques abordées par l'Institut tout au long de son histoire, des lignes directrices, jalonnées par des publications marquantes, s'affirment ainsi dès cette époque. La modélisation en premier lieu,

Quelques personnalités marquantes de l'histoire de l'INRIA



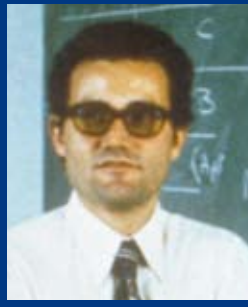
© INRIA

Marcel-Paul Schützenberger (1920-1996), membre de l'Académie des sciences



© INRIA

Jacques-Louis Lions (1928-2001), membre de l'Académie des sciences



© INRIA

Alain Bensoussan, membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies



© INRIA / Photo Lebedinsky

Jean Vuillemin, conseiller scientifique auprès de la direction générale de l'INRIA



© INRIA / Photo F. Jamain

Gilles Kahn (1946-2006), membre de l'Académie des sciences et de l'Académie des technologies

* Le **lambda-calcul** est un formalisme qui permet de représenter toutes les fonctions calculables. On doit son invention dans les années 1930 au mathématicien américain Alonzo Church.

* Sur le site INRIA de Rocquencourt, les **bâtiments** sont chacun repérés par un numéro. Le bâtiment 8 est resté célèbre par l'extraordinaire créativité d'une équipe d'informatique théorique où se côtoyaient Jean Vuillemin, Philippe Flajolet, Gilles Kahn, Gérard Huet, Jean-Jacques Lévy, ...

Le premier, mathématicien après avoir été médecin, s'inscrit dans une tradition universitaire classique. Le second, lui aussi brillant mathématicien, est fortement sensibilisé aux mathématiques appliquées par son maître Laurent Schwartz. C'est assez rapidement sa vision qui s'impose, celle d'une recherche en quête d'excellence, mais puisant ses orientations dans les « bons problèmes » apportés par les entreprises et plus largement par la société.

Une recherche internationale

La création en 1972 du Laboratoire de recherche d'informatique et d'automatique (Laboria), confié à Jacques-Louis Lions au sein d'un IRIA réformé, prend acte de cette situation. Elle permet l'affirmation d'une nouvelle génération

qui s'enracine dans les points forts initiaux de l'IRIA et qui le conduira à contribuer de manière essentielle au programme spatial français et à collaborer à de nombreux programmes de

Les techniques de réalité virtuelle au service de la biologie : un chercheur de l'équipe ALICE manipule une molécule à l'intérieur d'une protéine au moyen d'un bras à retour d'effort



© INRIA / C. Lebedinsky

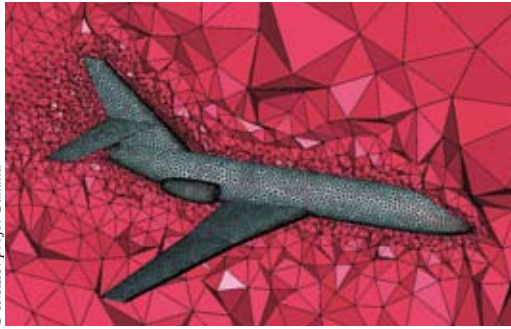
l'industrie aéronautique. Les langages informatiques, le lambda-calcul* en particulier, deviennent également l'une des spécialités très remarquées avec le travail de l'équipe d'informatique théorique du légendaire « Bâtiment 8 »*.

Au cours des années 1980, dans le cadre d'un institut pratiquant une croissance décentralisée, les recherches s'épanouissent dans des directions plus diversifiées encore. Les équipes intègrent le développement des réseaux et voient les domaines applicatifs se multiplier. L'INRIA travaille en lien étroit avec les grands pôles de recherche internationaux. L'analyse des algorithmes évolue ainsi très rapidement autour des travaux de l'informaticien américain de renom Donald Knuth. L'algorithmique concerne tous les domaines de l'informatique et fait appel à des outils mathématiques sophistiqués. Dans le sillage de Jean Vuillemin et de Philippe Flajolet, l'Institut en fait un point fort de ses recherches, réaffirmant le postulat selon lequel l'abstraction crée la simplicité et s'inscrivant de la sorte dans les principes fondateurs de Jacques-Louis Lions. En lien avec ces avancées, des réalisations plus directement perceptibles pour les profanes comme le *buroviseur** du projet Kayak, la station de travail SM 90 ou bien encore la robotique en lien avec la reconnaissance d'image, permettent de mieux faire connaître les travaux de l'Institut tout en contribuant à l'enracinement de l'informatique dans la société française.

Entre théorie et applications

La manière dont les options fortes prises par l'INRIA dans les années 1980 se prolongent dans des secteurs liés aux enjeux contemporains est à la base de sa montée en puissance dans la décennie suivante. Pilier européen au côté du *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) au tout début du *World Wide Web Consortium* (W3C), l'Institut joue un rôle crucial pour le développement du réseau des réseaux. Cette réussite sera symbolisée par l'accession en 1996 de l'un de ses chercheurs, Jean-François Abramatic, à la présidence du W3C. Son engagement dans les recherches portant sur les « grilles de calcul »* reflète la préoccupation de voir son action s'inscrire en permanence dans un équilibre dynamique entre la logique de la progression des connaissances disciplinaires et celle du développement des applications les plus avancées. Cette préoccupation s'était déjà concrétisée au travers de la création de filiales, comme Simulog, en 1984, Ilog, en 1987, ... tout comme elle s'exprime à travers des « transferts » de plus en plus nombreux.

© INRIA / projet Gamma



La numérisation des équations de la mécanique des fluides permet de visualiser les champs de vitesse autour d'un avion Falcon

Au tournant du siècle, les axes stratégiques adoptés par l'Institut reflètent donc des orientations anciennes, adaptées aux exigences du temps présent. L'intérêt pour le domaine biomédical, la mobilité, l'analyse des systèmes complexes en lien avec les politiques environnementales... s'appuie ainsi sur des domaines fondamentaux depuis longtemps investis par les équipes de l'Institut. Le nombre de chercheurs de l'INRIA ayant accédé à l'Académie des sciences (voir l'encadré), d'une part, et la réussite de certaines start-up, d'autre part, sont l'expression duale d'une conviction assumée depuis quarante ans : celle selon laquelle la recherche n'a de sens que dans une adéquation, sans inféodation, aux exigences de la Cité. P. G.

Pascal Griset, professeur à la Sorbonne, est notamment spécialiste de l'histoire économique et technique de l'information. Il est co-auteur, avec Alain Beltran, d'une histoire de l'INRIA (*Histoire d'un pionnier de l'informatique. 40 ans de recherche à l'INRIA*, EDP Sciences, 2007).

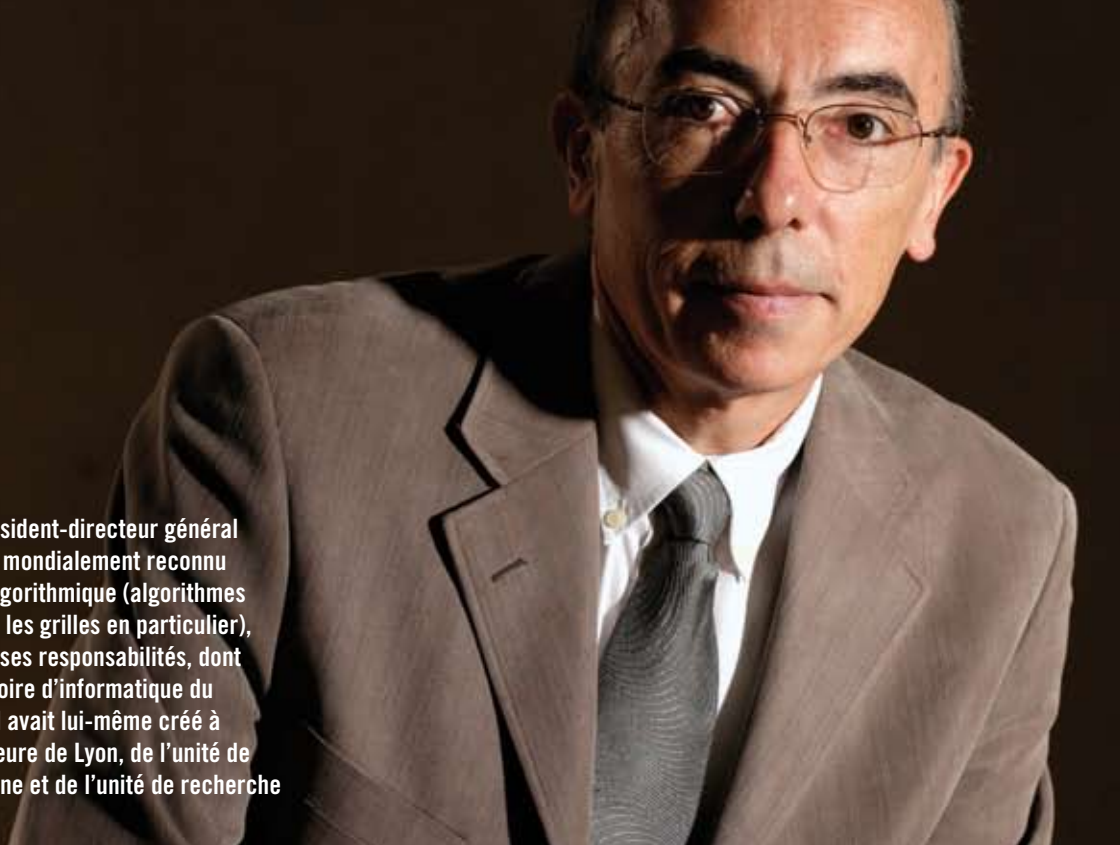
NEUF ACADÉMICIENS EN 10 ANS

Il a fallu attendre 1997 pour que l'informatique soit enfin reconnue comme une discipline à part entière par l'Académie des sciences. Gilles Kahn est le premier à y être élu, en 1997, alors qu'il était déjà directeur scientifique de l'INRIA depuis quatre ans (Gilles Kahn est mort en février 2006). Il est suivi un an après par Olivier Faugeras, puis par sept autres : Gérard Huet, Gérard Berry et Olivier Pironneau, en 2002, Alain Bensoussan et Philippe Flajolet, en 2003, Roland Glowinski et François Baccelli en 2005.

L'Institut joue un rôle crucial dans le développement du web

* En 1981, le prototype de machine de bureau, baptisé « *buroviseur* » et réalisé par des scientifiques de l'INRIA, a préfiguré les terminaux bureautiques dont nous sommes aujourd'hui coutumiers.

* Une **grille de calcul** est une infrastructure virtuelle permettant d'exploiter des ressources de calcul, de stockage, de visualisation, ... réparties sur un très grand nombre de sites géographiques interconnectés par un réseau (Intranet ou Internet).



© INRIA / C. Lebedevsky

Michel Cosnard est président-directeur général de l'INRIA. Scientifique mondialement reconnu dans le domaine de l'algorithmique (algorithmes parallèles et calcul sur les grilles en particulier), il a exercé de nombreuses responsabilités, dont la direction du Laboratoire d'informatique du parallélisme (LIP), qu'il avait lui-même créé à l'Ecole normale supérieure de Lyon, de l'unité de recherche INRIA Lorraine et de l'unité de recherche INRIA Sophia Antipolis.

Entretien avec Michel Cosnard

« En quarante ans, l'informatique a complètement modifié notre société »

Loin d'être achevée, la révolution informatique est en marche. Rarement, en si peu de temps, une discipline aura autant bousculé les rapports sociaux, économiques, politiques. Un temps pour la réflexion.

La Recherche : Le colloque que vous organisez en décembre est essentiellement centré sur les enjeux de société liés à la prodigieuse diffusion de l'informatique. Pouvez-vous préciser la nature de ces enjeux ?

Michel Cosnard : Initialement, l'informatique visait surtout à résoudre des questions de calcul scientifique. Désormais, ces questions restent bien sûr essentielles mais elles ne représentent qu'une petite partie de l'utilisation de l'informatique. Celle-ci a fondamentalement modifié notre société, nous ne pouvons plus nous en passer : il s'agit d'un enjeu en soi, qui nous dépasse pour une part, mais qui nous donne une responsabilité nouvelle. Toute grande science, à un moment donné de son histoire, se trouve confrontée à une difficulté de cette nature, celle d'une interférence soudaine avec l'environnement sociétal. En informatique, ce

processus s'est déroulé à une vitesse inégalée. Notre responsabilité se décline autour de divers aspects, le plus souvent en prise avec d'autres domaines, qu'il s'agisse des transports (aéronautique, automobile, ferroviaire,...), de l'énergie, de l'environnement, ou du secteur médical, ... Tout équipement médical, de l'imagerie à la chirurgie, intègre aujourd'hui de l'informatique. Question : où commence et où finit la responsabilité de l'informaticien, du médecin, du fabricant... ? D'une manière générale, comment contribuer à une prise de conscience des citoyens et des scientifiques face à notre dépendance croissante vis-à-vis de l'informatique ? Nous avons réellement besoin du regard des sciences de l'homme et de la société pour nous aider à comprendre.

A titre d'illustration, j'aimerais en particulier insister sur l'une de nos priorités : la notion de fiabilité des logiciels, dont dépendent la sécurité et la sûreté. A l'INRIA, nous travaillons sur ce thème depuis de nombreuses années, et ce dans l'incompréhension générale. A ma connaissance, aucun groupement d'utilisateurs, hormis les secteurs bancaires et aéronautiques, ne s'y est vraiment intéressé en formulant par

exemple une certification des logiciels. Cette question technique est à la fois très difficile et cruciale pour la société.

Autre enjeu majeur, la formation. Dans notre pays, l'informatique n'est toujours pas au programme de l'enseignement secondaire. On ne forme même pas d'enseignants : il n'existe pas à ce jour d'agrégation d'informatique !

L.R. : Seriez-vous favorable à la création, au sein de l'INRIA, d'un comité d'éthique chargé de mener une réflexion sur les questions posées par une informatisation croissante des activités humaines ?

M. C. : Pour ma part, c'est une vraie préoccupation. Je ne crois toutefois pas qu'une telle structure au sein de notre seul institut réponde au problème. Nous sommes associés au Comité d'éthique du CNRS. Je pense aussi que la réflexion doit transcender les frontières des organismes. Je serais donc très favorable à la création d'un comité national d'éthique en informatique, où serait garanti l'indépendance des membres, à l'instar du Comité consultatif national d'éthique en sciences de la vie. L'INRIA, bien entendu, serait prêt à y contribuer.

L.R. : Peut-on distinguer une science informatique théorique d'une informatique appliquée, ou finalisée ?

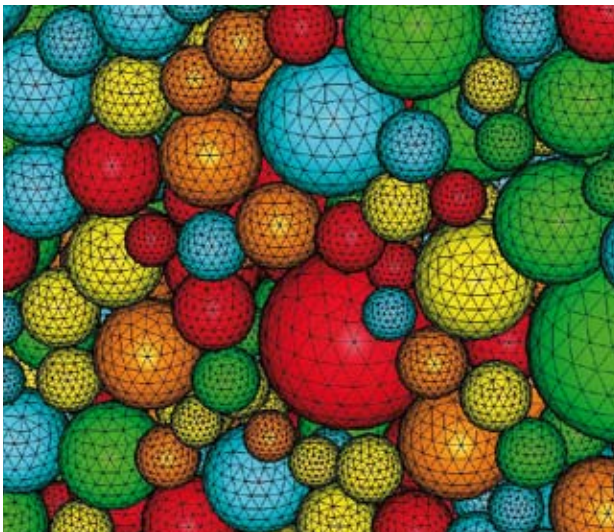
M. C. : On rencontre très vite une question théorique complexe au détour d'une application. A ce titre, il est difficile de parler d'une

problèmes de logistique, ou à ceux d'ordonnement de tâches, ... La notion de complexité se réfère à une définition très précise en informatique, en termes de ce qui est calculable théoriquement et pratiquement. Que faire face à un problème non susceptible de solution dans un temps raisonnable ? L'informaticien va s'efforcer de le reformuler de telle sorte qu'il devienne un peu moins complexe. Il aboutira ainsi à une solution approchée mais satisfaisante. Il se situe donc dans une sorte d'« entre-deux » : il a quitté le monde de l'informatique théorique sans être dans celui de l'application. Dans cette démarche réside tout son art.

L.R. : Depuis sa création, l'INRIA a choisi un mode d'organisation par projet. Ce parti pris est-il lié à la nature même de la discipline ?

M. C. : Je suis très fier de ce mode d'organisation. Notre recherche est en effet structurée autour de projets de durée limitée (sept ans en moyenne), chaque projet associant un petit nombre de personnes, 15 à 30, autour d'un leader. Cette sorte de mini-laboratoire, temporaire donc, jouit d'une totale autonomie scientifique et autant qu'il est possible d'une autonomie de moyens. Je pense que cette démarche est très efficace dans notre discipline, car les problématiques évoluent rapidement, elles ne nécessitent pas de gros instruments et elles se situent souvent à la frontière avec d'autres disciplines.

Je serais très favorable à un comité national d'éthique en informatique



© INRIA / projet Gamma

Modélisation géométrique et maillage d'un matériau structuré à l'échelle nanométrique

séparation nette entre informatique théorique et appliquée. Par exemple, un grand nombre de problèmes combinatoires du monde réel sont complexes : je pense aux

L.R. : En janvier 2007, vous avez inauguré un centre de recherche commun avec Microsoft Research. N'est-ce pas un jeu inégal compte tenu du bénéfice qu'en pourrait tirer le géant américain ?

M. C. : Je tiens à préciser que le centre commun de recherche entre l'INRIA et Microsoft Research émane de la volonté de Microsoft d'avoir des laboratoires réunissant des chercheurs de très haut niveau et disposant d'une grande liberté de recherche. Il s'agit de recherches fondamentales même si, bien entendu, celles-ci peuvent conduire à terme au développement de nouveaux produits. Notre intérêt est de travailler avec ces chercheurs de très haut niveau, dont

certains sont d'ailleurs des anciens de l'INRIA, sur des sujets qui nous tiennent à cœur. En outre, tous les résultats seront publiés. C'est une stratégie gagnant-gagnant en termes de recherche.

Propos recueillis par Dominique Chouhan

Forum Informatique & Société

du 10 au 11 décembre à Lille Grand Palais

>> **lundi 10 décembre**

10H45 ouverture du forum
Michel Cosnard, *président-directeur général de l'INRIA* ;
Daniel Percheron, *président de la région Nord-Pas-de-Calais*

11H30 conférence introductive
La science informatique, une histoire en marche
Alain Beltran, *CNRS* ; Pascal Griset, *université Paris IV Sorbonne* ; Philippe Breton, *université de Strasbourg*

14H00 - 17H30 sessions en parallèle

>> SESSION SCIENCES <<

L'informatique est-elle une science ?

Animateur : Mathieu Vidard, *France Inter*
Robin Milner, *université de Cambridge*
Gilles Dowek, *INRIA - Ecole polytechnique*
Serge Abiteboul, *INRIA*

Informatique et biologie : une convergence créative ?

Animateur : Mathieu Vidard, *France Inter*
Luca Cardelli, *Microsoft Research*
Jean-Frédéric Gerbeau, *INRIA*
Jacques Haiech, *université de Strasbourg*

>> SESSION ÉCONOMIE <<

L'informatique a-t-elle transformé l'ingénierie ?

Animateur : Dominique Dambert, *Radio France*
Patrick Johnson, *Dassault Systèmes*
Armand Hachtuel, *CSG, Mines*
Jean-François Abramatic, *Ilog*

L'étiquette et le consommateur : quels enjeux pour le commerce du futur ?

Animatrice : Virginie Robert, *Les Echos*
Olivier Itéanu, *avocat*
Arnaud Mulliez, *Auchan, pôle industries du commerce*
David Simplot-Ryl, *INRIA-Lifl*
Henri de Maublanc, *Aquarelle, ACSEL*

>> SESSION SOCIÉTÉ <<

Services et libertés, demain tous fichés ?

Animateur : Jacques Henno, *auteur de « Tous fichés »*
Alex Türk, *sénateur nord, président de la Cnil*
Peter Fleischer, *Google*
Barbara Cassin, *centre Léon Robin, Paris-IV, auteur de « Google-moi »*
Sébastien Canevet, *spécialiste droit et nouveaux médias*

L'individu et le réseau : de nouvelles pratiques culturelles

Animateur : Daniel Kaplan, *Fing*
Patrice Flichy, *université de Marne-la-Vallée*
Jean-Michel Salaün, *EBSI Montréal*
Jean-Pierre Dalbera, *ministère de la Culture*
Eric Bruillard, *université Paris-XII et ENS de Cachan*

L'informatique : de la science avant toute chose

“ L'informatique a été fondée par des mathématiciens comme Turing ou Von Neumann. Le métier s'est organisé autour de la construction et l'analyse de modèles formels, puis de leur utilisation dans des applications qui révolutionnent notre vie quotidienne. La complexité croissante des ordinateurs, des réseaux, des systèmes informatiques, ainsi que l'explosion de la quantité de données et de connaissances digitales, rendent indispensable l'utilisation de modèles de plus en plus abstraits. Pour mettre Google Search ou Facebook sur votre écran, il faut plus que du « bricolage ». La théorie informatique est devenue incontournable. ”

Serge Abiteboul, *directeur de recherche à l'INRIA.*

17H30 conférence plénière
Le réseau numérique, à l'origine d'un nouveau modèle industriel
Bernard Stiegler, *directeur du développement culturel du centre Georges Pompidou*

18H30 cocktail

Programme des conférences

>> mardi 11 décembre

09H00 - 10H00

conférence introductive

Roberto di Cosmo, *professeur à l'université Paris-VII Denis-Diderot*

10H15 - 12H00

sessions en parallèle

>> session sciences <<

Quels défis scientifiques pour demain ?

Animatrice : Marie-Odile Monchicourt, *Radio France*
Wendy Hall, *université de Southampton*
Bruno Sportisse, *Cerea-ENPC/INRIA*
Olivier Faugeras, *INRIA*

>> session économie <<

De la recherche à l'entreprise, quelles dynamiques ?

Animateur : Laurent Kott, *INRIA-Transfert*
Jean-Marie Hullot, *Apple R&D*
Jérôme Chailloux, *Ercim/W3C*

>> session société <<

L'avenir de l'art passe-t-il par le numérique ?

Animateur : Valéry Dubois
Norbert Corsino, *chorégraphe*
Philippe Morel, *architecte, EZCT*
Steve Sullivan, *ILM (Lucas film cie)*

14H00 - 15H00

conférence prospective

Les nouvelles technologies : révolution culturelle et cognitive

Michel Serres, *de l'Académie française*

15H00 - 16H00

conclusion

Perspectives pour la recherche en STIC

Michel Cosnard, *président-directeur général de l'INRIA*

Le commerce restructuré par la société de l'information

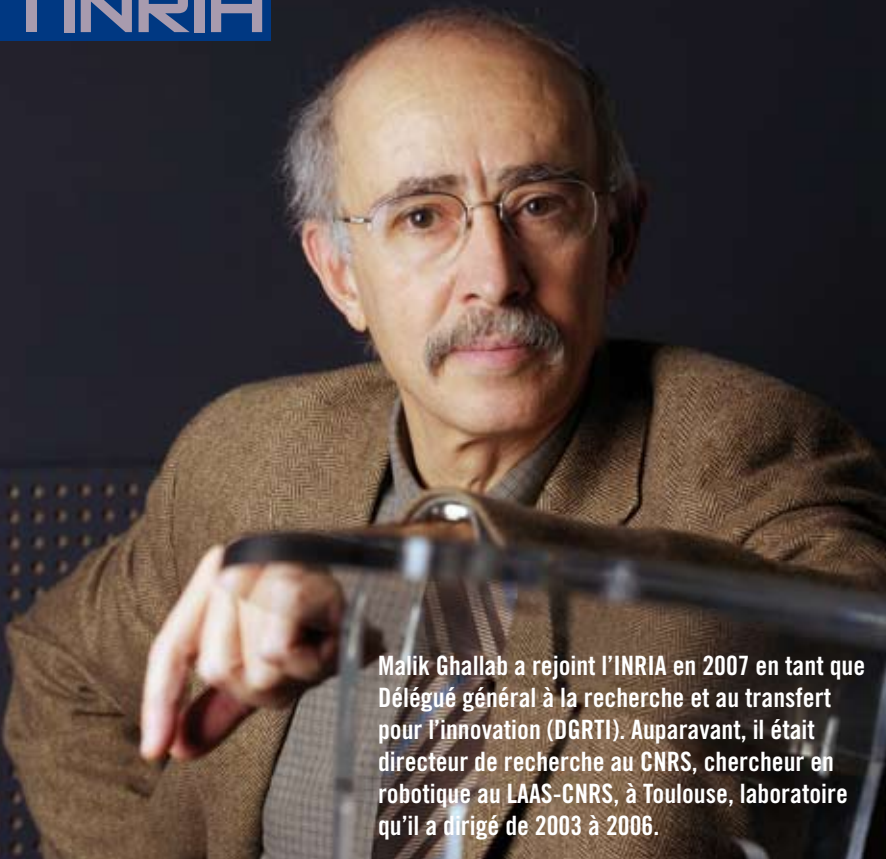
“ La confiance : un mot magique quand on parle de commerce. Sans elle, il n'y a pas de transactions possibles. L'Internet et la « digitalisation » des procédures de présentation, de mise en relation, de paiement ont permis de faire entrer le commerce dans l'ère du « temps réel » : « à toute heure et de n'importe où, je dois pouvoir entrer en contact avec celui dont je suis le client », et ce quelle que soit la nature de la transaction initiale, commerce de proximité ou e-commerce. C'est l'Internet qui permet d'apporter une nouvelle « proximité », et donc un supplément de confiance, par la gestion dynamique de la relation client. La question n'est plus de savoir si on doit ou pas aller vers l'e-commerce, mais comment y aller. ”

Henri de Maublanc, *président de l'Association pour le commerce et les services en ligne (ACSEL)*.

Plus de création ou plus de conformisme ?

“ L'internet avait déjà révolutionné nos modes de communication et d'accès à l'information et à la connaissance. Une nouvelle étape a été franchie avec ce qu'il est convenu d'appeler le web 2.0. Désormais, l'internaute peut produire plus facilement ses propres contenus. Quelques exemples : Wikipedia ou MySpace. Aucun doute que va s'établir une tension entre un mouvement en faveur d'une autonomie et d'une créativité de plus en plus grandes des internautes et le risque d'un mouvement inverse, se traduisant par une uniformisation croissante des contenus. Nous sommes à une croisée des chemins. ”

Patrice Flichy, *professeur de sociologie à l'université Paris Est et directeur de la revue Réseaux.*



Malik Ghallab a rejoint l'INRIA en 2007 en tant que Délégué général à la recherche et au transfert pour l'innovation (DGRTI). Auparavant, il était directeur de recherche au CNRS, chercheur en robotique au LAAS-CNRS, à Toulouse, laboratoire qu'il a dirigé de 2003 à 2006.

© INRIA / C. Lebedevinsky

cation en temps réel), ses modes d'interaction avec l'homme et l'environnement,...

Sur cette base, nous avons défini sept priorités pour 2008-2012. Les premières s'articulent autour de quatre mots-clés qui représentent le noyau dur des métiers de l'INRIA : modéliser, programmer, communiquer et interagir. En science comme en ingénierie, la compréhension ou la conception de systèmes complexes requièrent l'intégration de plusieurs disciplines en des approches multi-échelles et des représentations hétérogènes (déterministes, stochastiques, dynamiques, géométriques, combinatoires). Dans ce cadre, l'un des objectifs majeurs de la modélisation est d'élaborer des modèles et des algorithmes performants. La programmation vise à garantir la fiabilité des logiciels dont dépendent, entre autres, la sécurité et la sûreté informatiques.

En matière de communication, l'INRIA joue un rôle de leader en France dans le chantier international de refondation de l'Internet. Parmi les défis des prochaines années : les échanges de contenu et le traitement de quan-

Prospective avec Malik Ghallab « Sept priorités pour 2008-2012 »

Tout en restant fidèle aux orientations qui ont fait sa force, la recherche en mathématiques appliquées, en informatique et en automatique, l'Institut compte bien contribuer à relever de grands défis de société, en matière d'environnement, de santé, etc.

*Quatre mots-clés :
modéliser,
programmer,
communiquer,
interagir*

« Notre stratégie se fonde notamment sur un constat : la transformation radicale induite par les sciences de l'information et de la communication (STIC) dans la démarche scientifique, en ingénierie, et dans l'ensemble des relations sociales. Les sciences de l'information sont désormais au cœur de la démarche scientifique dès lors qu'il s'agit d'appréhender un système complexe (en environnement, en biologie, en géophysique, etc.). Elles sont de même au cœur de la démarche de l'ingénieur dans toutes les phases de conception et de production (industries manufacturières, transports, énergie, etc.). La modélisation ne concerne plus seulement la géométrie d'un objet mais toutes ses fonctionnalités, y compris les plus « intelligentes » (capteurs, traitement de données et communi-

tités massives d'informations distribuées (grilles de calcul en particulier), l'exploitation d'énormes masses de données, les services « intelligents » (web sémantique), ou encore l'intégration des technologies sans fil. Enfin, l'interaction de l'humain avec tous les mondes virtuels qu'il crée (simulation d'objets, travail collaboratif, intervention en milieu hostile via des robots, loisirs, etc.) pose de nombreux problèmes nouveaux. À l'avenir, ils agiront d'intégrer toutes les modalités d'interaction naturelle : vision, toucher, gestuel, langage naturel, parole. Ces quatre priorités seront déclinées au travers de trois grands champs d'application : l'ingénierie numérique (appliquée aux systèmes embarqués en particulier), les sciences numériques, et la médecine numérique, avec couplage entre modèles individualisés, physiologiques et anatomiques, et imagerie médicale, à des fins d'aide au diagnostic mais aussi d'élaboration et de mise en œuvre de thérapies.

L'une de nos préoccupations dans tous ces domaines, aux enjeux à la fois humains et économiques considérables, est de favoriser le transfert et l'innovation technologiques. »

Propos recueillis par Daniéla Ritman