



SOM

- 2 Colloques
Formation
- 3 Revue de
presse
- 4 L'incubateur
Agoranov
- 6 La fusion de
données
- 8 Soutenances
Publications

Lettre



Un observatoire de l'environnement

L'Institut européen de
développement durable
verra le jour à l'École des mines,
à Fontainebleau

édito

Jacques Lévy, Directeur

LE RAPPORT D'ACTIVITÉ 1999 vient de paraître : il montre que, malgré des conditions budgétaires très (trop !) stables, la créativité de l'école ne ralentit pas. La mise en place du projet ambitieux de l'Acte d'entreprendre se fait progressivement et impose des adaptations continues. De nouvelles options voient le jour. Le chiffre d'affaires d'Armines continue à augmenter. Si l'on y regarde de près, il s'agit, pour beaucoup, de l'augmentation des contrats européens et des formations de Mastères spécialisés. La commercialisation des logiciels se développe : une mention particulière doit être faite pour Forge 3, en passe de devenir un standard industriel mondial.

(suite page 4▼

Formation, recherche, et assistance technique - principalement à destination des PECO (pays d'Europe centrale et orientale) : telles seront les missions de l'Institut européen de développement durable (IEDD). Ses travaux porteront essentiellement sur le cycle de l'eau, la pollution et l'érosion des sols, la gestion des couverts végétaux, la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles... Cet institut, reconnu officiellement par l'Unesco lors de sa dernière assemblée générale, est né d'un partenariat entre l'École des mines, l'École normale de Saint-Cloud, l'Office national des forêts et le Comité français du programme Man and Biosphere de l'Unesco. L'IEDD fédère plusieurs équipes scientifiques dont (pour l'école) le Centre d'informatique géologique (CIG) et l'Institut supérieur d'ingénierie et de gestion de l'environnement (ISIGE). Frédérique Vincent représente l'École des mines au sein de son Conseil d'administration et Philippe Jamet siège en qualité de membre fondateur.



Colloques

TÉLÉGÉO'2000

INFORMATION

GÉOGRAPHIQUE & TEMPS RÉEL

Du 10 au 12 mai à Sophia-Antipolis. Le deuxième colloque international de télégéomatique organisé par l'École (Pôle Cindyniques) et l'INSA de Lyon (Laboratoire d'ingénierie des systèmes d'information) s'est attaché notamment à poser les fondements théoriques et méthodologiques de cette nouvelle discipline.

La télégéomatique, fille de la géomatique et des télécommunications, se caractérise par l'usage des systèmes d'information géographique, des techniques modernes de positionnement, tel le GPS, l'échange d'information avec des sites géographiquement distribués et la prise de décision en temps réel. Ses domaines d'applications sont les risques urbains et environnementaux (pollutions, inondations, éruptions volcaniques, avalanches...), la surveillance de réseaux routiers et navigables, le suivi de véhicules et l'aide à l'orientation en temps réel (transport de matières dangereuses, interventions en cas d'accidents ou de sinistres...).

De nombreux thèmes seront développés par des conférenciers venus des cinq continents. Le dialogue Recherche/Industrie se poursuivra lors des tables rondes auxquelles participeront (entre autres) France-Télécom, Alcatel Space Industrie, RATP, Elf Aquitaine, Centre hospitalier de Monaco, CEA, IPSN...

Contact : tullio.tanzi@cindy.cma.fr ou, <http://lisusun1.insa-lyon.fr/telegeo/>



Formation

Cycle Ingénieurs civils

Premier emploi

89 % des « anciens » des trois dernières promotions (94, 95 et 96) ont répondu à l'enquête Jeunes diplômés de la Conférence des grandes écoles. Au 1^{er} janvier 2000, 63% d'entre eux exercent une activité professionnelle, 19% effectuent leur service national et 14% poursuivent des études (38% DEA+Doctorat, 18% Mastère spécialisé, 13% Master à

l'étranger, 11% IEP-ENA). Parmi ceux qui sont dans la vie active, 95% ont trouvé leur emploi en moins de quatre mois (61% ayant signé leur contrat de travail avant leur sortie de l'école). Industrie et SSII/ingénierie attirent 55% des jeunes diplômés ; étude/conseil/audit et finance/banque, 33%. (À noter, l'apparition de la fonction marketing : 3%). Les entreprises de plus de 500 salariés accueillent 82% d'entre eux. 91% ont choisi le secteur privé. Enfin, 62% travaillent à Paris ou en Ile-de-France, 29% en province (chiffre en augmentation) et 9% à l'étranger.

Le salaire moyen d'embauche des élèves sortis en juin 1999 s'élevait à 237kF.

Des ingénieurs de haute volée

Satisfaction au service des stages de la Direction des études. Des offres d'emplois internationales commencent à arriver.

« Des offres d'emplois nous en recevons une bonne dizaine par jour, confie Marcelin Gendre, mais celles qui viennent de l'étranger sont plus rares ». Dernièrement un chasseur de têtes américain a contacté le service pour proposer des recrutements « au long cours » d'ingénieurs pour la Silicon Valley. Le cabinet londonien *Talisman* demande des consultants, et la *Chase Manhattan Bank* propose des carrières attrayantes à des *high-flying graduates*... Voilà de quoi séduire ceux qui n'ont pas peur de s'envoler haut et loin. Mais au-delà de l'anecdote, on peut voir dans ces offres un signe tangible de la renommée de l'école sur la scène internationale.



Revue de presse

« *La CODEM : un système gagnant/gagnant* », explique Jacques Lévy dans une interview à *Grandes écoles magazine* n°1 janvier/février. Ce nouveau journal a aussi mené une enquête sur les écoles d'application de Polytechnique. Gilbert Frade évoque la formation des *X civils* et Marie-Solange Tissier celle des *corpsards*. On peut lire également le témoignage de deux jeunes anciens élèves.

« *Le contexte est extrêmement favorable à la production d'électricité par le gaz* », déclare Renaud Gicquel à *Industries et Techniques* de février (article publié dans le cadre du partenariat de la Journée industrielle *Moteurs à combustion*). Le directeur du Centre d'énergétique y est largement cité, ainsi que Pierre Rouchon (Centre automatique et systèmes) qui « travaille à réduire la complexité de ces modèles de combustion... »

Automobiles GPL Magazine de février présente les réservoirs du futur pour GPL/essence en matériaux composites conçus par l'école (Philippe Piris et Jacques Renard, du Centre des matériaux) et la société Roxer avec l'IFP.

Magasin virtuel (suite)... Des articles en cascade. La présentation à la presse, le 3 février dernier, du supermarché *In virtuo* réalisé grâce aux travaux de Philippe Fuchs (Centre de robotique) a « fait un tabac ». Une trentaine de quotidiens, hebdomadaires ou mensuels, généralistes ou spécialisés, en ont parlé. France 2 et La 5^e s'apprentent à le faire. Pour obtenir une revue de presse complète, contacter Konaly Sar (sar@caor.ensmp.fr).

Jacques Lévy est cité par *La Tribune* du 7 février au sujet de la pratique des établissements d'enseignement américains pour accueillir et garder les talents (article intitulé : « *Les dirigeants courent après les cadres de talents* »).

« *La mondialisation génère un creusement des inégalités entre les pays et au sein de chaque pays* », déclare Pierre-Noël Giraud (Centre d'économie industrielle) au *Monde* du 14 février. Le directeur du Cerna est également interviewé sur ce thème par *La République du Centre* du 4 avril.

Quatre ouvrages récemment publiés aux Presses de l'École des mines sont présentés dans diverses revues :

- *Métal Industries* n°57 : « *Introduction à la métallurgie générale* », de Jacques Lévy.

- *Natures Sciences Sociétés* n°1 : « *Le pouvoir des malades. L'association française contre des myopathies et la Recherche* », de Michel Callon et Vololona Rabeharisoa (Centre de

sociologie de l'innovation).

- *Le Journal des grandes écoles* : « *Histoire des sites producteurs d'aluminium* », de **René Lesclous**.

- *Industries* d'avril : « *Les imperfections des marchés* », de **Daniel Fixari** (Centre de gestion scientifique).

Industries annonce aussi le lancement, à la rentrée prochaine, du nouveau mastère de l'école, *Matériaux et dimensionnement des structures*.

« *La banque anglaise a basculé radicalement* ». Interviewé par *Libération* du 3 mars, **Olivier Bomsel** (Centre d'économie industrielle) souligne les différences de tradition bancaire entre la France et l'Angleterre.

Le Temps de Genève du 10 mars signale la collaboration entre **l'École des mines de Paris**, l'Université de Montréal et l'École des hautes études commerciales (HEC) de Lausanne au sujet de la question des organisations des entreprises.

« *La République n'a-t-elle plus besoin de savants ?* » s'interroge **Bruno Latour** (Centre de sociologie de l'innovation) dans *La Recherche* de mars.

« *Ces étudiants qui coûtent et rapportent gros* ». Un dossier de *R&F* du 15 mars, consacré à l'embauche, par les entreprises, des jeunes diplômés fonctionnaires des grandes écoles. Le corps des Mines y est évoqué. **Marie-Solange Tissier** est citée.

Simulog crée Esterel Technologies. Cette nouvelle entreprise « sera chargée de concevoir des logiciels de contrôle des systèmes embarqués pour les voitures intelligentes, (...) à partir du langage Esterel », explique *La Tribune des Alpes Maritimes* du 20 mars. Qui rappelle que ce dernier a été mis au point par l'action collective d'une centaine d'ingénieurs, dont ceux de **l'École des mines de Paris**.

« *Les scientifiques font de bons patrons* ». *Sud-Ouest* du 20 mars résume ainsi les travaux de **Philippe Mustar** (Centre de sociologie de l'innovation) sur la création d'entreprises par les chercheurs. Le journal relate un colloque sur ce thème qui s'est tenu à Bordeaux les 9 et 10 mars derniers.

La Lettre de l'université s'en fait l'écho dans son édition du 20/25 mars.

La Tribune du 20 avril cite également ce chercheur pour qui ce type d'entreprises « (...) constitue un enjeu économique majeur dans la compétition internationale ».

Route actualité de mars rapporte les propos de **Claude Laurgeau** (Centre de robotique) relatifs à la sécurité routière et aux moyens de l'améliorer par des systèmes d'aide à la conduite. Et cite une étude réalisée par **Laurent Neyer** dans le cadre de l'option robotique.

« *Sophia Antipolis la riviera high tech* ». Dans *Destination Affaires* avril/mai/juin, la présentation de la « technopole azurée », est l'occasion de rappeler l'installation de **l'École des mines de Paris**, sur ce site en 1977.

Dans *Les échos* du 4 avril, **François Lévêque** (Centre d'économie industrielle) explique « *Les raisons économiques de la rupture entre Microsoft et les autorités antitrust* ».

La suite du « feuilleton » est dans *Le Monde* du 29 avril : « *Comment découper Microsoft ?* »

« *La nouvelle croisade du sénateur Pierre Laffitte en faveur de l'innovation* ». C'est un article dans *Les échos* du 6 avril, avec les sept propositions de l'ancien directeur de l'école « *pour doper la R&D européenne* ».

« *Droit numérique comparé à l'École des mines* ». Dans cet article, *01 Informatique* du 7 avril présente « *le nouveau thème de recherche engagé sous la houlette de François Lévêque* ».

Dans *l'Expansion* du 13 avril, un dossier spécial « *Jeunes diplômés de la révolution internet* » cite **Jacques Lévy**, mentionne *l'Acte d'entreprendre* et brosse un portrait d'**Antoine Vialle** (Promo 98), fondateur d'*Oxygene Research* avec **Thomas Alsina** (P 98) et **Guillaume Vergnaud** (Centrale).

Le Revenu du 21 avril pose trois questions à **Jacques Lévy** au sujet des « start-ups » et de la création d'entreprises par les étudiants. Le directeur se déclare optimiste sur l'avenir de ce phénomène qui répond au « *goût du défi très fort chez ces jeunes qui bouillonnent d'énergie* ».

La Tribune du 20 avril, dans *L'appel du grand large*, consacré à l'attrait de l'étranger pour les jeunes diplômés, cite **Marcelin Gendre** (Direction des études).

Le Monde du 28 avril cite **Olivier Bomsel** (Cerna) dans un article intitulé « *L'ouverture du marché des communications locales et retardée* ».

« *Le développement durable a son institut à Fontainebleau* », signale *La Lettre de l'Université* du 1/6 mai.

Les articles cités sont disponibles auprès de **Simone Païta** (paita@dg.ensmp.fr)

MAGNESIUM 2000 Second Israeli international conference on magnesium science and technology. Jean Collot (Centre de mise en forme des matériaux et Centre de mathématiques appliquées) a participé à ce congrès qui a rassemblé plus de 300 personnes à la Mer Morte, du 22 au 24 février. Au programme, l'utilisation, les propriétés et la production mondiale de magnésium. Jean Collot présentait le procédé Thixomag, développé à Sophia-Antipolis et a été contacté par de nombreux industriels.

Dominique Jeulin (Centre de morphologie mathématique), Georges Cailletaud et André Pineau (Centre des matériaux) contribuent à l'organisation et à l'enseignement du stage Physical Aspects of Fracture (Nato Advanced Study Institute) qui se tiendra à Cargèse (Corse) du 5 au 17 juin.

Pour en savoir plus, consulter le site : <http://www.mssmat.ecp.fr/Cargese2000/cargese2000.html>

(suite éditio▼)

À ce propos, le développement des technologies de l'information et de la communication ne manque pas de laisser perplexes par sa rapidité. Le bouillonnement des idées nouvelles, pour le meilleur comme pour le pire, est fantastique. Amplifié par les médias dont il contribue à accroître la présence de tous les instants, il fournit la matière à des extrapolations proches du rêve ! Ainsi peut s'expliquer l'incroyable confiance des investisseurs dans le développement de cette économie, qui, seule, explique le contexte de la croissance boursière face à l'accumulation, pourtant continue elle aussi, des pertes d'exploitation de nombre des entreprises du secteur.

De nombreux Cassandres dont notre prix Nobel, Maurice Allais, ont aussi prédit l'apocalypse : qui aura raison ? Nul ne sait : mais il est certain que notre vie quotidienne change à vue. Il se trouve que l'an 2000 est probablement le 600^e anniversaire de la naissance de Gutenberg (né entre 1397 et 1400). L'imprimerie est elle aussi une technologie qui mettait l'information et la communication à la portée de tous : une nouvelle analyse de son impact sur nos sociétés, même si elle a sans doute déjà été faite à de multiples reprises, pourrait peut-être nous aider à comprendre et à prévoir ?

Nous avons donc beaucoup à faire car on ne peut rester insensible à l'injonction d'un de nos chercheurs : « le monde change autour de nous ; changeons l'École des mines ! »



Grandes écoles et universités mettent en commun leurs moyens et parient sur l'alliance de la science, de la technique et de l'entrepreneuriat. Futurs créateurs, bienvenue au club !

Les laboratoires constituent un gisement de créateurs qui ne demande qu'à prospérer. C'est à eux, en priorité, qu'Agoranov offre son terrain de conseils et ses réseaux. L'incubateur ainsi nommé, regroupe les neuf grandes écoles d'ingénieurs de Paris, réunies au sein de ParisTech*, les universités Paris VI et Dauphine et l'ENS Ulm.⁽¹⁾

Potentiel : 200 laboratoires de recherche, 6 700 chercheurs, 2 000 ingénieurs et plus de 1 500 docteurs diplômés chaque année (soit respectivement 10 et 15 % du total national). Au-delà des effets de taille et de multidisciplinarité, la valeur ajoutée d'Agoranov, c'est aussi l'expérience de chacun de ses membres en matière de création d'entreprises. ParisTech à lui seul peut s'enorgueillir d'avoir été à l'origine d'une centaine de « start-ups » au cours des vingt dernières années. Il était temps de dynamiser le mouvement. Les fondateurs l'ont répété : « *Nous voulons amplifier le caractère d'utilité sociale et économique de la recherche* ». La nouvelle loi sur l'innovation qui assouplit les relations entre le monde de la recherche et le monde économique leur en donne les moyens. L'incubateur a ainsi reçu le soutien du Ministère de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie qui les dote d'une enveloppe de 12 MF sur trois ans. Les

objectifs sont déjà chiffrés et prévoient, pour chaque année, 70 détections d'idées et de projets, 30 encadrements de projets et la création de 15 entreprises nouvelles. Le développement d'internet et des biotechnologies sont des créneaux porteurs mais les mariages entre les disciplines à dominante littéraire et les technologies de pointe sont également appelés à se développer. La valeur scientifique sera un critère d'entrée au club des créateurs mais aussi la crédibilité économique et la capacité entrepreneuriale

Tous les porteurs de projets (étudiants, chercheurs ou enseignants-chercheurs, ou anciens élèves) issus des établissements membres d'Agoranov pourront bénéficier d'un soutien individualisé. Accompagnement scientifique au sein d'une équipe de recherche pour valoriser l'idée initiale et la rendre techniquement opérationnelle. Soutien managérial, formatif et de conseil pour valider le projet et créer une société. Et aussi, appui moral et psychologique pour aider le candidat à se transformer en véritable chef d'entreprise.

* ENSAM, ENSCP, ENGREF, ENSMP, ESPCI, ENPC, ENSTA, ENST, INAP-G.

⁽¹⁾ Il y a un an à la demande de Jacques Lévy, une équipe de l'École des mines, formée de Gaëlle Monteiller, Benoît Legait et Noël Imbert-Bouchard, s'est mobilisée sur ce projet et l'a porté sur les fonds baptismaux, en l'occurrence le comité de sélection présidé par Henri Guillaume.

Agoranov : Université Paris Dauphine, place Maréchal de Lattre de Tassigny, 75116 Paris

site web : agoranov.org

Contact imbert@sg.ensmp.fr

« La perspective d'une première moisson »

Noël Imbert-Bouchard, secrétaire général de l'École des mines de Paris, est responsable de l'organisation et du développement d'Agoranov. Précisions sur la mise en œuvre de l'incubateur.

Comment fonctionnez-vous ?

Noël Imbert-Bouchard : Nous sommes installés à Dauphine provisoirement mais je cherche des locaux à Montparnasse. Nous sommes en association mais allons nous transformer en GIE. Nous pilotons à trois : Danièle Blondel (professeur d'économie à Dauphine), Michel Barnier (physicien à Paris 6) et moi-même.

Comment vont être gérés les projets ?

Un comité d'experts de dix personnes issues des milieux les plus divers (Caisse des dépôts, Capital risque, propriété industrielle, ANVAR) a été constitué. Il présélectionne les projets. Le principe est simple. Chaque porteur de projet est accompagné technologiquement au sein d'un labo et reçoit de la structure Agoranov l'accompagnement tertiaire (marketing, formation, business plan, capital risque) qui va lui permettre de monter sa société.

Les difficultés ?

Démarrer notre propre « start-up » Agoranov au milieu de difficultés matérielles et administratives et arriver à monter une équipe soudée, tant les cultures des institutions en présence sont différentes. Nous sommes déjà sollicités par des grandes institutions parisiennes mais nous hésitons à agrandir le cercle de famille sauf pour le CNRS avec lequel nous allons créer un partenariat, à la demande de sa directrice. De plus, chaque projet est différent : il n'y a pas de solution toute faite.

Et l'École des mines dans tout cela ?

C'est un vecteur actif d'Agoranov. Plusieurs projets de chercheurs et enseignants sont déjà remontés et nous allons essayer de les accompagner même s'ils ne relèvent pas tous d'un processus d'incubation. Par ailleurs, Danièle Olivier, présidente de ParisTech vient de créer un comité de valorisation de la recherche qui va mieux coordonner, au sein des neuf écoles d'ingénieurs, les processus de création. Enfin, l'École des mines reste un partenaire des

autres incubateurs des écoles des mines au sein d'un groupe de travail piloté par le Conseil général des mines.

Avez-vous déjà des clients ?

Une vingtaine que nous allons présenter à la première réunion de notre comité d'experts la semaine prochaine. C'est d'ailleurs la bonne surprise : après tous ces efforts un peu ingrats au plan administratif et financier, la perspective d'une première moisson est un vrai soulagement. *Propos recueillis par Simone Païta*

Une avancée majeure pour l'environnement

La microsonde ionique IMS 6f, a été inaugurée à Fontainebleau, le 21 février dernier. Ce fut l'occasion pour Jacques Lévy de rappeler l'importance du grand pôle des Sciences de la Terre, installé sur ce site, voilà maintenant 33 ans...

La microsonde va permettre à ce pôle de renforcer ses capacités d'expertise des problèmes environnementaux liés au sous-sol. Elle va ainsi ouvrir de nouvelles perspectives de recherche avec l'industrie. La microsonde ionique est un instrument d'analyse de pointe qui mesure à l'échelle microscopique les concentrations et les compositions isotopiques de tous les éléments connus, même à l'état de traces. Des programmes de recherche ont déjà été mis sur pied avec l'Andra et l'IPSN dans le cadre d'une étude de sûreté des stockages de déchets radioactifs. Les immenses possibilités de cet appareil ultra perfectionné (qui fait appel à la physique de l'ultra vide, à l'optique électronique et ionique et à de puissants logiciels d'exploitation des données et du traitement des images) sont encore en cours d'exploration et laissent envisager des applications multiples. Les sciences des matériaux sont notamment intéressées. Au Centre d'informatique géologique et au pôle GéoEnvironnement où les travaux sur les pollutions industrielles ou l'élimination des déchets sont en plein développement, on se félicite de cette acquisition. Elle a fait naître un vaste projet scientifique fédérant des chercheurs d'horizons différents. Cette microsonde n'existe qu'à deux ou trois exemplaires dans la France entière. Elle a été acquise en partenariat avec la Direction du cycle du combustible du CEA et l'UMR Sisyphé de l'université de Paris VI (avec le soutien financier de la Région Île de France).

La Jump (Junior-entreprise des mines de Paris) fait partie des 10 meilleures junior-entreprises (JE) françaises. Sous la présidence de Jean-Cédric Costa, ingénieur élève de 2^e année, l'équipe de la Jump a fait un véritable saut qualitatif. (Elle était auparavant « honorablement classée » dans les trente meilleures...). C'est un jury composé des sociétés Altran, Crédit Lyonnais, KPMG (cabinet d'audit), Le Point et du MAJE (Mouvement des anciens des Junior-entreprises) qui a estimé que la Jump méritait de faire partie du groupe des plus performantes. Outre la satisfaction, les « jeunes entrepreneurs » des Mines ont gagné de siéger au Comité senior des JE. Un peu plus de travail les attend donc encore, mais c'est pour valoriser leur expérience et faire vivre un concept qui leur est cher.

La fusion précède l'action

Lucien Wald révèle toutes les facettes de la fusion de données

Le terme est récent mais le processus qu'il décrit est vieux comme le monde... Ou presque. Nous faisons tous de la fusion de données sans le savoir. Sur le plan scientifique, c'est une nouvelle approche du traitement de l'information, à l'intersection de multiples disciplines. Le groupe Télédetection & Modélisation du Centre d'énergétique est un spécialiste mondial d'une de ses applications, l'observation de la Terre.

La fusion de données est un terme plutôt récent. Elle traduit une approche du traitement de l'information, adoptée spontanément dans plusieurs domaines, et ce, bien avant que le terme existe. Cette approche est fondée sur l'utilisation de la synergie offerte par les données de sources diverses. L'exploitation conjointe de sources indépendantes et/ou redondantes est connue comme fournissant de meilleurs résultats que l'exploitation des sources individuelles. L'utilisation de ce vocable nouveau, « fusion d'information », « fusion de données », traduit la prise de conscience que, quel que soit le domaine, on retrouve les problèmes fondamentaux. L'objet de la fusion de données est d'exprimer formellement ces problèmes. On pourra ainsi mieux décrire les propriétés

des données et leurs interactions, développer des méthodes plus appropriées, mieux suivre la qualité de l'information tout au long du processus, etc.

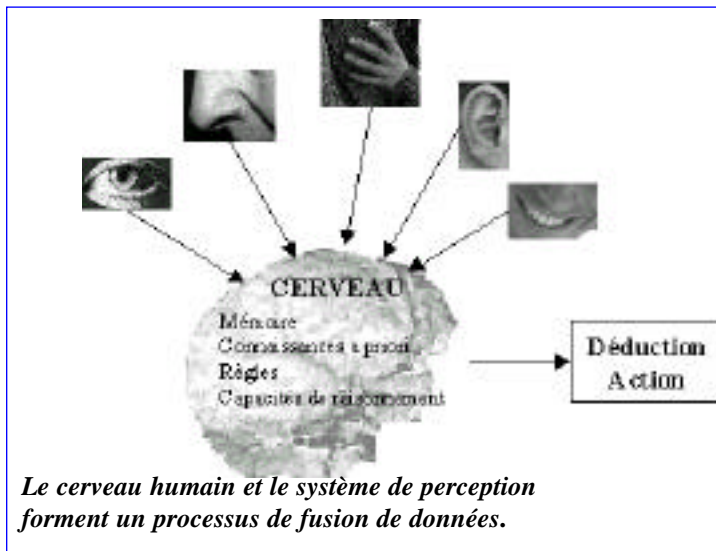
À l'origine militaire, la fusion de données touche énormément de domaines (dont les processus biologiques). L'un des plus actifs est celui de l'exploitation des images de satellites, et par extension, de l'observation de la Terre, c'est-à-dire l'exploitation de toutes les observations et mesures concernant la géosphère et la biosphère. L'observation de la Terre est effectuée au moyen de satellites, d'avions, de bateaux et de stations de mesure au sol. Cet ensemble fournit des mesures variées, partiellement redondantes, partiellement complémentaires, qui peuvent être très localisées et intégrées dans le temps, bi-dimensionnelles et instantanées (images), des profils verticaux, intégrés dans le temps ou non, des informations tridimensionnelles (profileurs imageurs de l'atmosphère ou de l'océan, portés par satellite ou bateau ou opérant depuis le sol). Si l'on considère également la grande quantité d'archives de mesures, la somme d'informations disponibles pour décrire notre environnement croît rapidement. La fusion de données est un sujet de plus en plus actuel, car en mesure d'aider efficacement les scientifiques à extraire des informations de plus en plus pertinentes et précises de toutes ces mesures.

L'ensemble des capteurs pour l'observa-

tion de la Terre est extrêmement diversifié. Le spectre de leurs caractéristiques est très large, en termes d'échelles et d'échantillonnage dans l'espace et le temps, et de modalités d'observation. Cette diversité est une source formidable de questions pratiques, dont la résolution repose sur une bonne compréhension et modélisation de problèmes plus fondamentaux.

Par exemple, quels sont les liens entre des mesures de température du sol effectuées à l'aide d'un thermomètre au sol et intégrées sur une heure, et les mesures du même phénomène, mais effectuées depuis l'espace avec un radiomètre mesurant le rayonnement émis, de manière instantanée mais intégrées sur une surface de quelques kilomètres carrés ? La fusion de données est ici à l'intersection de la physique des processus de l'environnement, des sciences de la Terre, des sciences de l'information et des communications, et de la physique de la mesure. On y retrouve d'ailleurs des préoccupations de quelques centres de recherche de l'école.

La prédiction du temps est un exemple de fusion de données dans ce domaine. Les satellites météorologiques fournissent des mesures sur l'état tridimensionnel de l'atmosphère et sur les propriétés de surface du sol et de l'océan. Des avions et des ballons opèrent à des altitudes moins élevées. Des dizaines de milliers de stations au sol sont réparties



Le cerveau humain et le système de perception forment un processus de fusion de données.

Un grand nombre de systèmes biologiques exploite la fusion de données. Une illustration est donnée par le système humain qui utilise ses cinq sens pour percevoir son environnement (au sens très large).

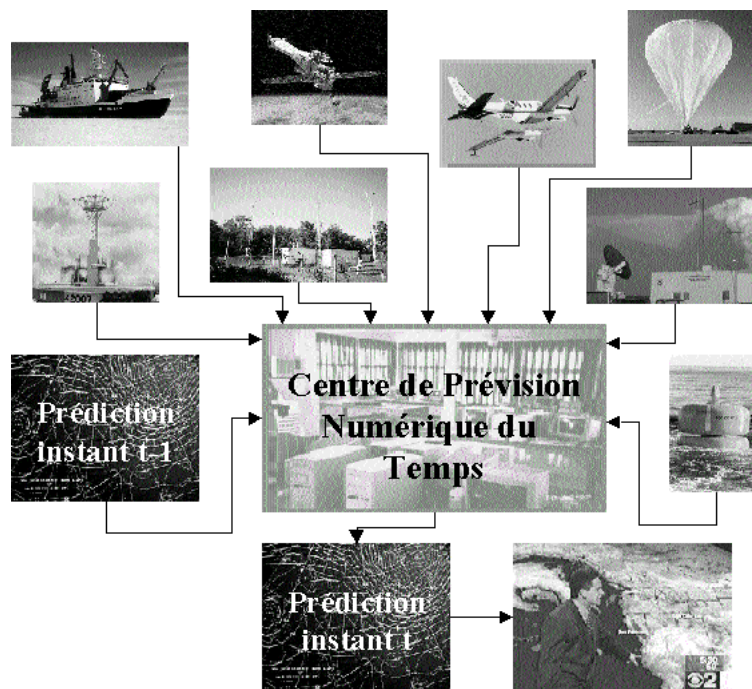
Les capteurs de notre corps acquièrent des informations par la vue, l'odorat, le toucher, l'ouïe et le goût. Les données acquises sont traitées par le cerveau. Pour ce faire, le cerveau va utiliser d'autres sources d'information : sa mémoire, son expérience, et ses connaissances a priori.

En faisant appel à ses capacités de raisonnement, le cerveau « fusionne » toutes les informations, et effectue des déductions afin de produire éventuellement une représentation de cet environnement et ordonner des actions.

Cet exemple montre également que la fusion de données est à l'intersection de plusieurs domaines scientifiques, ici les neurosciences, les sciences cognitives et la médecine.

irrégulièrement dans le monde. Elles mesurent les paramètres météorologiques, comme la température, le vent, la pression, etc. Les radars au sol suivent les orages et les cellules de pluie. En mer, des bateaux et des bouées automatiques mesurent également les paramètres météorologiques, ainsi que la houle. Toutes ces mesures sont traitées pour extraire les paramètres géophysiques pertinents, puis transmises par des réseaux de communication spécialisés. Cette somme d'informations, ainsi que les prédictions faites aux instants précédents, sont ingérées par des modèles numériques, au moyen de techniques d'assimilation de données, dans les centres de prédiction du temps. Ces modèles fournissent des prévisions, qui sont utilisées par les professionnels, et sont également diffusées par les médias.

Lucien Wald



La prédiction du temps est un excellent exemple de processus de fusion de données

Le Groupe T&M est très actif dans la fusion de données en observation de la Terre

Le groupe Télédétection & Modélisation (T&M) du Centre d'énergétique a d'ailleurs reçu plusieurs récompenses scientifiques, nationales et internationales. Ses efforts portent sur la fusion d'images (brevet en 1992) et la fusion images/mesures ponctuelles ou cartes numériques. L'atlas européen du rayonnement solaire (ESRA), devant être publié prochainement par les *Presses de l'École*, est l'un des meilleurs exemples de ses travaux.

Le Groupe T&M organise tous les deux ans un colloque international « Fusion of Earth Data » (fusion de données d'observation de la Terre), dont la dernière édition s'est tenue dans les locaux de l'école, à Sophia Antipolis, du 26 au 28 janvier 2000. La société des électriciens et électroniciens (SEE), représentant français de IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), et l'association européenne des laboratoires de télédétection (EARSel), représentant l'Europe à ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing) participent à l'organisation de ces colloques. Conçus comme un forum, ceux-ci rassemblent chercheurs, étudiants et industriels. Ils se caractérisent par un petit nombre de participants, et une forte interactivité entre participants, auteurs et exposants. La sélection des communications, effectuée par le comité scientifique sur une base anonyme, est draconienne et favorise la qualité globale des colloques. Un prix est remis aux auteurs du meilleur article publié dans les comptes rendus. Outre la qualité technique des débats et des communications, les participants apprécient beaucoup l'environnement offert par la Côte d'Azur.

Les discussions-débats, durant ces colloques, portent sur un sujet majeur et alimentent les travaux d'un groupe européen « Data Fusion », à l'audience internationale, créé et animé par T&M depuis 1994. Ses objectifs sont de mieux comprendre la fusion de données, et de faire partager cette connaissance par la communauté scientifique de l'environnement et autres domaines, à l'aide notamment du site Web www-datafusion.cma.fr. Ce groupe a récemment établi des définitions et termes de référence, généralisant l'existant, et s'intéresse maintenant à la qualité de la fusion de données. Cette année, les standards européen (CEN) et international (ISO) pour la qualité des données géographiques ont été discutés. Ils constitueront l'assise des travaux du groupe « Data Fusion ».

L.W.

La Coupe de France de Robotique (parrainée par l'émission E=M6) se déroulera du 31 mai au 1^{er} juin à La Ferté Bernard. Guillaume Farlin, élève ingénieur de 2^e année, responsable du Club robotique présente les enjeux de la coupe 2000.

« Cette année, le but de la coupe est de crever des ballons placés dans le camp de l'adversaire.

Du relief sur la piste vient compliquer la tâche des robots. Pour crever ces ballons, nous avons choisi (comme beaucoup d'équipes), un système de résistance chauffante qui fait exploser les ballons par simple contact.

Nous conservons également des solutions retenues l'an dernier, comme les robots faits à base de « Game Boy ».

Nous sommes une dizaine, au Club robotique, à participer à ce championnat. Les effectifs sont partagés entre première et deuxième année. La fabrication des robots requiert des compétences très diverses: électronique, mécanique, programmation...

Nous espérons faire encore mieux que notre honorable 21^e place - sur 120 - lors de la précédente coupe. »

G.I

Soutenances



DYNAMIQUE ET RESSOURCES DES BASSINS SÉDIMENTAIRES

« *Rôle des fluides dans la fracturation des bassins sédimentaires et mécanismes de faille-valve : exemples des minéralisations barytiques de la ride de Lodève (Hérault, France)* », par **Anne Charline Sauvage** (27 mars à Paris).

HYDROLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE QUANTITATIVES

« *Modélisation stochastique du transport de masse en milieu poreux et fracturé* », par **Cyril Fleurant** (27 mars à Paris).

SCIENCES ET GÉNIE DES MATÉRIAUX

« *Étude numérique et expérimentale du phénomène d'enrobage dans les écoulements de coextrusion* », par **Jocelyn Mauffrey** (10 mars à Sophia).
« *Rupture ductile des tôles anisotropes. Simulation de la propagation longitudinale dans un tube pressurisé* », par **Amine Benzerga** (24 mars à Paris).
« *Comportement d'un élastomère SBR chargé de silice et d'un PU cellulaire : prévision de la durée de vie en fatigue* », par **Agathe Robisson** (21 avril à Évry).
« *Mécanismes d'adhésion sur tôles grasses et tenue mécanique en milieu humide* », par **Marc Greiveldinger** (26 avril à Paris).

« *Simulation numérique par éléments finis en 3D du comportement thermo-mécanique au cours du traitement thermique d'aciers : application à la trempe de pièces forgées ou coulées* », par **Charles Aliaga** (28 avril à Sophia).
« *Modélisation de l'endommagement à haute température dans le métal d'apport des joints soudés d'acier inoxydable austénitique* », par **Guillaume Bouche** (18 mai à Paris).

GÉNIE DES PROCÉDÉS

« *Analyse des fluides de gisement par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Application à la thermodynamique pétrolière* », par **Xavier Nouvelle** (19 mai à Paris).

ÉNERGÉTIQUE

« *Modélisation et étude expérimentale des échanges de chaleur dans des composants innovants de bâtiments industriels* », par **Aude Lacena-Neildez** (5 mai à Paris).



La Gazette de la société et des Techniques est une nouvelle publication bimestrielle des *Annales des mines*, réalisée avec le concours du Conseil général des mines et

de l'École des mines de Paris. Elle « a pour ambition de nourrir les débats portant sur des sujets à la fois techniques et sociétaux en diffusant des synthèses d'actualité à partir de travaux dont la qualité a été attestée », annonce **Rodolphe Greif**, vice-président du CGM, dans son éditorial du numéro 1 (mars 2000). Un « quatre pages », sous la plume de **Michel Berry**, intitulé *L'ouvrier enthousiaste Marx et Taylor revisités*. C'est aussi le titre du mémoire de fin d'études de **Mathieu Bonnet** et **David Emond**, ingénieurs des mines, (soutenu à l'école en juin 1999) que *La Gazette* présente et met en perspective.

Contact mél : mberry@paris.ensmp.fr



On connaissait Philippe Jamet, directeur de l'Isige, à Fontainebleau.

On découvre un auteur...

Le coucher du Tibre est un texte dérangent, car totalement inclassable, ce qui explique sa publication chez un éditeur atypique, *Cylibris*, qui conjugue l'édition classique et Internet.

C'est un excellent roman historique, situé à une époque peu connue, la fin de l'empire romain. On y découvrira un monde foisonnant dans lequel l'ancienne identité romaine s'efface devant la poussée des barbares et du christianisme. Les principaux personnages ont vraiment existé, mais le roman n'introduit pas le lecteur dans d'obscurs secrets d'alcôves : il le met au cœur d'une recherche de légitimité d'un pouvoir qui se dilue par des êtres de chair et de sang, ambitieux, illuminés, avides, généreux, extraordinairement vivants et présents. La trame du récit est une quête passionnante, à la fois politique, mys-

tique et policière, mais avec un art consommé, l'auteur mène son lecteur vers une réflexion très contemporaine sur le passage difficile, mais inéluctable, d'un monde ancien vers un monde nouveau.

Historique et philosophique, *Le coucher du Tibre* est aussi littéraire. L'écriture, très élégante, nous rappelle que le français est né du latin, et c'est un vrai plaisir de retrouver, dans une langue d'une incontestable modernité, la richesse d'une langue disparue. Philippe Jamet traite le français comme les peintres surréalistes ont traité l'architecture classique, et ce n'est pas par hasard que ses descriptions de Rome font penser à des tableaux de Chirico. Le plaisir qu'il a certainement pris à écrire ce livre se communique au lecteur et le meilleur conseil qu'on puisse donner est celui de Sidoine Apollinaire, l'un des personnages : « *Toi qui ouvre ce livre, rêve et pleure* ».

Francine Masson

211p. 89 F. <http://www.cylibris.com>

Disponible aux Presses pour les personnes de l'école. Contact **Catherine Delamare**, au 01 40 51 93 17 ou delamare@dg.ensmp.fr



Les presses
de l'école

Manuel de mécanique des roches, Tome 1 : Fondements, par le **Comité français de mécanique des roches**.

350 pages, 350 F.

Un ouvrage de synthèse, destiné aux enseignants et aux ingénieurs, réalisé par ce comité qui rassemble, depuis 1967, chercheurs et praticiens, tant du génie civil que des mines et du pétrole. Dans la collection *Sciences de la terre et de l'environnement*.

Contact **Catherine Delamare**, au 01 40 51 93 17 ou delamare@dg.ensmp.fr

lettre

magazine d'information de
l'École des Mines de Paris
60, boulevard Saint-Michel
75272 - Paris Cedex 06
Tél. : 01 40 51 90 00

Dominique Guiraud-Deville,
directrice de publication
Simone Païta, rédaction
Benoît Tandonnet, maquette

János Káldi, illustrations
ISSN : 1284-3709