

Colloque Indépendance de l'Europe et souveraineté technologique

28 et 29 mai 2003 – Paris – Centre de conférences internationales

Table-ronde du 29 mai, 9h30 : Sciences et technologies de l'intelligence

Compte-rendu intégral des présentations, à partir de l'enregistrement.

Ce texte n'a pas été soumis pour contrôle aux intervenants.



Jean-Paul Baquiast (animateur)

Bonjour à tous. Nous évoquerons dans cette table-ronde, dont j'assure l'introduction, un sujet particulièrement sensible, que nous avons appelé l'« Intelligence » pour faire court. Il s'agit des sciences et technologies de l'information, de la communication et de la connaissance ou de la cognition, c'est-à-dire le nerf de la guerre du 21^e siècle. Elles sont au cœur de ce que la National Science Foundation américaine a nommé les sciences émergentes et convergentes. On les trouve partout, dans la recherche, dans l'industrie, dans la gestion, dans l'administration, dans la vie citoyenne et, évidemment, dans le militaire. On les trouve partout sauf, si je puis dire, en Europe. L'Europe, évidemment, les utilise, mais elle ne les conçoit pas et ne les fabrique pas. Elle est donc dépendante de ceux qui le font.

Mon diagnostic à cet égard est très pessimiste. C'est peut-être parce que depuis trente ans, j'ai suivi au titre de mes activités professionnelles la lente mais ininterrompue descente en enfer de l'Europe dans les domaines de ces sciences. Certains intervenants vont peut-être dire que je suis trop pessimiste. Ce serait très bien qu'ils aient raison. Mais il paraît difficile de nier le fait que depuis la fin du Plan calcul européen, comme l'a dit M. Habib-Deloncle avant moi, l'Europe a renoncé à toute souveraineté dans les industries de l'électronique. Je dis Plan calcul européen, car il ne s'agissait pas seulement alors du Plan calcul gaulliste. L'Europe en 1973 avait réussi à mettre en place une entreprise d'ordinateurs parfaitement concurrente d'IBM, Unidata, unissant la CII française, Siemens et Philips. Elle a été tuée par le retrait français, alors qu'aujourd'hui elle serait certainement l'équivalent d'Airbus. Depuis, l'Europe a reculé dans tous les domaines où elle disposait d'une présence industrielle, puis elle a manqué à peu de choses près tous les trains nouveaux qui sont partis. Nous vivons une véritable Bérézina actuellement. Il ne faut pas avoir peur de le dire. Nous sommes en train de perdre définitivement une guerre qui est déjà gagnée par les américains et quelques autres.

Peu de gens s'en inquiètent actuellement en Europe. C'est parce qu'ils n'ont pas réalisé que les technologies de l'Intelligence manifestent un développement exponentiel (selon une courbe tendant vers la verticale). Dans quelques années, dix ou vingt ans pas plus, nos enfants vivront dans un monde radicalement changé. Tous les prospectivistes américains le disent, et ils le disent non pas pour se faire plaisir, mais parce qu'ils connaissent ces questions bien mieux que les européens. En quoi sera-t-il changé ?

Les calculateurs

Nous trouvons en premier, évidemment, les calculateurs ou ordinateurs, de toutes tailles, depuis celui qui est implanté dans un objet industriel quelconque jusqu'aux super-ordinateurs

n'existant qu'à quelques dizaines d'exemplaires. Les super-ordinateurs évoluent à grande vitesse et les records de puissance et de vitesse de calcul ne cessent de pleuvoir. Ces grandes machines sont désormais indispensables à l'avancée de nombreux domaines de la recherche scientifique, qu'il s'agisse des biotechnologies et de la protéomique, des neurosciences, de la cosmologie, de la modélisation et de l'analyse de l'évolution de l'environnement, de la simulation des essais nucléaires, etc. Occupant aujourd'hui des pièces entières, elles se miniaturisent très vite. Finiront-elle par atteindre dès 2010 la taille d'une simple puce, comme le prédit la firme IBM avec l'avènement du processeur Trips capable d'exécuter mille milliards d'opérations à la seconde ? C'est qu'en ce domaine, qui relève encore de ce que l'on appelle la technologie du silicium, les composants répondent à la loi de Moore, c'est-à-dire que leurs capacités de traitement doublent à peu près tous les 18 mois. Dans 10 à 15 ans, on trouvera sur le marché, pour l'encombrement et le prix (1000€) d'un micro-ordinateur aujourd'hui, l'équivalent de 100 milliards de neurones, c'est-à-dire du cerveau humain. Vous imaginez bien que ces neurones ne vont pas rester à ne rien faire dans leur boîte.

Néanmoins, il faut prévoir déjà la fin de l'ère du silicium, et préparer les technologies ultérieures. Elles seront radicalement différentes. Parmi diverses voies possibles, je citerai seulement l'ordinateur quantique. Celui-ci utilisera, non pas des unités logiques ou bits de notre monde physique macroscopique, mais des particules quantiques susceptibles de réaliser (en état dit de superposition) des opérations en nombre et dans des délais impossibles aux ordinateurs actuels. Celui qui maîtrisera l'ordinateur quantique maîtrisera tous les systèmes informatiques quels qu'ils soient. Il sera, d'une certaine façon, le maître du monde. De nombreux laboratoires étudient le sujet, mais les seuls qui le font avec des moyens suffisants, aujourd'hui, sont IBM et Microsoft, en utilisant principalement des crédits militaires. Sans commentaires.

Réseaux et logiciels

Les réseaux et logiciels sont le deuxième domaine où se livre la guerre de l'Intelligence. Nous sommes déjà imbriqués dans un monde de réseaux qui ne cesse de s'étendre et se diversifier, lui aussi exponentiellement. Dans quelques années, par exemple, nos vêtements seront « intelligents ». Ils recueilleront ou recevront des quantités d'informations relatives à notre santé, notre bien-être ou nos comportements qui iront alimenter de nombreuses applications. Nous aurons aussi des prothèses intelligentes, du type de celles dont va vous parler le Pr. Rabischong. Or ces réseaux, dont la numérisation se généralise, ce sont physiquement des serveurs, des routeurs, des émetteurs et plus généralement des technologies américaines.

Par ailleurs, ces réseaux et les machines qui s'y connectent utilisent des systèmes d'exploitation et des logiciels applicatifs dont la maîtrise a depuis longtemps échappé aux utilisateurs. Depuis de longues années, la firme Microsoft s'efforce de s'en donner le monopole exclusif : elle en fait des produits propriétaires, selon l'expression, dont elle se réserve la maîtrise commerciale et intellectuelle. Il y a des façons de lutter dans ce domaine comme dans les autres. J'ai entendu hier avec beaucoup d'intérêt un membre du cabinet du ministre de la défense indiquer son intérêt pour un projet qui n'est pas encore européen, mais asiatique : le Joint Open Source Project. L'objectif est de mettre en place, avec des moyens humains considérables, des systèmes d'exploitations intéressants tous les ordinateurs, et notamment les futurs mobiles, dans le cadre de ce qu'on appelle les Systèmes ouverts, popularisés par Linux. Les sources de ces logiciels seront publiques, et chacun pourra s'en saisir pour développer des produits conformes. Qu'est-ce qu'attend l'Europe pour lancer un projet identique, le cas échéant en coopération avec les asiatiques. Ce serait l'European Joint Open Source Project.... L'effet et les retombées positives d'une telle initiative seraient considérables.

Les robots

Le troisième domaine dans lequel nous sommes en train de prendre un retard dramatique est celui des robots. Dans 15 ans, peut-être avant, une telle conférence comportera à la tribune un intervenant robotique intelligent. Il sera capable de répondre aux questions, de prendre des initiatives, il éprouvera des sentiments, il sera conscient. Là encore, dans ce domaine, les Etats-Unis font des travaux considérables, que l'on connaît mal, notamment dans le cadre militaire et spatial. Les Japonais font eux-aussi de nombreuses recherches destinées aux robots de la vie quotidienne, que l'on connaît également mal, car on se s'intéresse pas aux Japonais. Nous, en Europe, nous avons des spécialistes éminents, tel le Professeur Cardon qui va parler après moi. Nous avons des laboratoires très compétents. Ils pourraient réaliser en 10 à 15 ans une machine consciente ayant le niveau de développement cognitif d'un enfant de 5 ans. Mais ils ne disposent d'aucuns crédits, d'aucune attention des autorités politiques ou même scientifiques.

La robotique intelligente ou autonome, pourtant, on la retrouvera partout, sur la Lune, Mars et les satellites, sur les champs de bataille, dans l'industrie et les laboratoires, dans la vie quotidienne, dans les services en charge de l'écoute des réseaux dont nous avons déjà parlé. Mais il n'y aura là, de nouveau, aucun produit européen. Il faudra tout acheter à l'étranger, à supposer que l'on veuille bien nous vendre autre chose que des versions dégradées.

Les nanotechnologies

Un autre domaine des sciences émergentes, qu'il faut absolument maîtriser, est celui des nanotechnologies. Je n'insiste pas faute de temps. Vous pourrez vous référer à un bon rapport que vient de publier sur ce sujet l'Académie des sciences. Les nanotechnologies sont l'équivalent, en ce qui concerne la matière inerte, du génie génétique en ce qui concerne la matière vivante. Bio-technologies et nanotechnologies coopèrent d'ailleurs dans un vaste secteur, dit des bio-nano-technologies. Avec les nanotechnologies, on manipule les atomes pour refaire de nouveaux atomes et de nouvelles molécules. Bientôt on manipulera les électrons à l'intérieur des atomes. C'est-à-dire que l'on est en train de mettre en place tout en monde d'entités moléculaires, véritables « chimères » servant à obtenir de nouveaux matériaux, de nouvelles nano-machines, des nano-robots, éventuellement des moyens de contamination sur le terrain militaire. L'Europe n'est pas encore totalement dépassée dans ces différents secteurs, mais les moyens déployés ne sont pas à la hauteur de ce que font ses concurrents. Savez-vous que le ministère de la défense américaine dépensera sur ce sujet en 2004, selon le conseiller du Pentagone Clifford Lau, 315 millions de dollars.

Sciences et technologies de la connaissance

J'évoquerai d'un mot, pour terminer, mais il faudrait y consacrer un colloque tout entier, les sciences et technologies de la connaissance, dites aussi de la cognition. Pour les américains, il s'agit du secteur le plus important sans doute des sciences émergentes et convergentes dont nous parlons, car ce sont les cerveaux humains, leurs savoirs et les auxiliaires dont ils peuvent se doter qui sont en cause. Ils investissent de façon multiforme dans ce secteur. Il est fondamental pour eux de savoir comment les gens apprennent (ce qui signifie aussi des recherches en neurosciences et en intelligence artificielle), comment les sociétés apprennent et comment les sociétés se défendent et attaquent par le biais de la connaissance. On sait les efforts énormes qu'ils accomplissent pour former leurs étudiants et cadres, pour diffuser gratuitement les contenus des enseignements universitaires via l'Internet dans le monde entier, pour, évidemment aussi, espionner le globe à travers des réseaux d'écoute multiformes.

Or l'Europe, sur ce plan, n'aurait pas beaucoup de difficultés, autres qu'institutionnelles et liées aux conservatismes académiques, pour viser quelques objectifs équivalents, par exemple un grand programme de ce que l'on pourrait appeler l'Université de Tous les Savoirs Européens. Il faudrait faire comme le MIT : mettre toutes nos universités sur des réseaux haut débit et les diffuser gratuitement au monde entier – ce que font actuellement les ambassades américaines dans les capitales africaines, par exemple.

Que faire ?

Avant de céder la parole, je dois dire un mot cependant en réponse à la question classique : que faire ? Ce qu'il faut faire, ce sont de grands programmes. Le terme est encore mal vu en Europe. On y voit des relents d'interventionnisme public maladroit et coûteux. Mais les grands programmes modernes sont tout différents.

On n'a pas parlé hier, et je le regrette, ce que pourrait être par exemple un grand programme spatial européen, vers la Lune puis Mars, équivalent aux projets de la Nasa. C'est dommage, car un tel programme serait essentiel, non seulement en lui-même mais par tous les bonds en avant technologiques et scientifiques qu'il imposerait aux partenaires publics et privés. Un tel programme existe, étudié très en détail, dans les cartons de l'Agence Spatiale Européenne. Il s'appelle Aurora. Les coûts, en relation avec les retombées, seraient parfaitement à portée de l'Europe. Mais qui s'y intéresse en Europe, qui connaît seulement ce nom ? On préfère tenter de recueillir les miettes des investissements américains. Mais dépendre d'eux, on voit ce que cela donne : ils décident brutalement d'arrêter la Station Spatiale Internationale, et les pays associés se retrouvent, si j'ose dire, le bec dans l'eau.

On n'a pas parlé davantage hier, lors de la Table-ronde consacrée à l'énergie, du programme Iter en matière de fusion nucléaire contrôlée, porté jusqu'ici par les européens, et duquel les américains font tout depuis quelques mois pour nous exclure. On dit : c'est un investissement à 50 ans. D'abord, ce délai paraît artificiellement augmenté, par ceux qui ne souhaitent pas voir la fusion prendre le relais de la fission ou du pétrole. Il est sûr que si le projet n'est financé qu'avec des fonds de tiroir, ce n'est pas 50 ans qu'il demandera mais deux ou trois siècles. Mais, hors la production d'énergie qui demandera certainement du temps, le fait de construire dès les prochaines années en Europe un réacteur expérimental à fusion apporterait, comme le fait le grand accélérateur à hadrons du Centre européen d'études nucléaires, un bénéfice immédiat en termes notamment d'accueil de chercheurs internationaux.

Voici ce que pourront être aujourd'hui de grands programmes européens. Je vous en ai donné d'autres exemples : un ordinateur quantique européen, la machine pensante européenne, un programme Linux Open Source européen, une Université virtuelle de tous les savoirs européens ... Les domaines ne manquent pas, tous rentables à plus ou moins brefs délais. C'est de cela dont il faut que se persuadent les politiques, à commencer par les parlementaires européens eux-mêmes. Ces programmes intéresseront les scientifiques, les industriels, les enfants des écoles et tous ceux qui veulent que l'Europe ne soit pas seulement un marché de consommation. Je précise qu'ils ne devraient en rien être incompatibles avec la mise en place de plates-formes technologiques européennes dont vous parlerez tout à l'heure le professeur Costes.

Merci de votre attention. Je vais maintenant passer la parole au Professeur Alain Cardon, qui va vous entretenir d'un sujet qui lui tient encore plus à cœur que la conscience artificielle.



Professeur Alain Cardon

Mesdames et messieurs, bonjour. Je suis un scientifique et je vais essayer de mettre en relation le problème de ce qu'est la science et celui de ce qu'est l'Europe. Ce que je suis, c'est très abstrait. Scientifique, professeur d'université, informaticien, spécialiste d'intelligence artificielle, spécialiste des systèmes multi-agents, c'est très abstrait. Nous en sommes là, un scientifique est d'abord un spécialiste. Nous ne sommes pas scientifiques pour poser les problèmes de la science et moins encore ceux du monde, mais pour enseigner à l'université des questions ultra-spécialisées. C'est souvent pourquoi les étudiants s'y ennuiant, ne comprennent pas l'intérêt de ce qu'ils font. Je travaille aussi au CNRS, dans un département d'intelligence artificielle. Je travaille également à l'Institut de recherche pour le développement, IRD, ancien ORSTOM. J'y suis spécialiste d'autres choses, mais toujours un spécialiste.

La science est l'étude du réel, sa compréhension, mais sa compréhension au fond. Or, elle est arrivée à un point de spécialisation extrême. Elle est soumise à des structures d'évaluation très anciennes, qui ont été opérantes mais qui aujourd'hui ne le sont plus, qui nécessitent des réformes de structure profondes dont tout le monde est conscient, les scientifiques les premiers. C'est à dire qu'il faut d'urgence désenclaver les scientifiques pour qu'ils s'adressent au réel et s'efforcent de le comprendre afin de répondre aux grandes exigences du moment.

Pour cela je fais une proposition que je soumetts à la discussion. C'est de créer dès maintenant une science de la complexité. Dans mon domaine, conscience artificielle, on fait appel à l'informatique des systèmes dynamiques, à la biologie, aux sciences humaines et sociales, à la philosophie. Mais chacun de ceux qui collaborent reste encore enfermé jalousement dans sa discipline, dans ses perspectives d'avancement. L'Europe a inventé la philosophie, mais en sciences on ne fait surtout pas de philosophie. La science de la complexité, à créer, aura un domaine fantastique. Il concernera la prise en compte de l'écosystème planétaire, dont l'avenir aujourd'hui est plus que problématique, avec le sort des milliards d'humains qui en dépendent. Le projet qui là devrait intéresser l'Europe devrait être un projet de civilisation : prendre et étudier les problèmes à partir de son expérience à la fois douloureuse et éclatante, en étant piloté, non pas par des contraintes technologiques, mais par la volonté de penser la vie et sa survie sur cette planète. Nous avons devant nous des désastres écologiques et humains considérables. Il faut les modéliser, les traiter avec les outils des sciences de la complexité, mais aussi dans le cadre d'une pensée philosophique à la fois ancestrale et à enrichir compte tenu des progrès contemporains des sciences fondamentales, sciences sociales et humaines comprises.

Il faudra aussi qu'une telle science soit, comme on dit souvent sans trop y croire, citoyenne. Il faudra qu'elle devienne une valeur commune à tous et pas simplement une façon comme d'autres de voir les choses. C'est en fait la seule façon de voir les choses, il n'y en a pas d'autres, mais il faut que tout le monde soit à même de partager ce pouvoir, dans les pays développés comme dans les autres. Aujourd'hui, en Europe, dans le monde tel qu'il est, en face du désastre, s'ennuyer dans les facultés des sciences en écoutant les cours est hallucinant. Un réseau européen des sciences de la complexité pourrait être un remède à ce désintérêt.

Cela ne supprimerait pas les autres sciences mais augmenterait considérablement leur portée. On y aborderait les problèmes réellement durs, où l'on a besoin de toutes les disciplines. Et à quel échelon ? Celui de la planète, pas en dessous. Qu'est-ce que penser ? Qu'est-ce que la planète Terre ? Voici deux problèmes complexes qui se rejoignent, supposent les mêmes outils de modélisation, les mêmes façons d'être enrichis par l'expérience humaine.

En Europe, nous avons la chance extraordinaire de voir se former un espace de haute culture où l'on pourra faire autre chose que du petit commerce, avoir un enjeu planétaire de civilisation – je dis bien, de civilisation – où l'on pourra rejoindre ce qu'était le formidable espoir grec, penser le monde, un monde qui aujourd'hui est en danger. Je pense que les Etats-Unis n'auront ni la volonté ni les moyens de le faire, non plus que le Japon. Je travaille avec ces pays, mais je n'y vois pas les intérêts de civilisation que nous pouvons avoir en Europe. Je travaille aussi en Afrique et j'y vois que la France n'y est pas rien, que l'Europe n'y est pas rien, face à ce que les Etats-Unis proposent. Notre philosophie de la science n'y est pas vue comme seulement technologique, mais comme proposant des modèles relatifs à la façon d'utiliser la technologie au profit de la civilisation mondiale. C'est là le message que je voudrais transmettre, faire de l'Europe un laboratoire scientifique au service d'un projet de civilisation universelle.

Jean-Paul Baquiast

Merci, Alain Cardon. Permettez-moi d'ajouter que vous mettez en place en Afrique, dans le cadre de l'IRD cité tout à l'heure (IRD que l'on connaît mal en France et que l'Europe aurait intérêt à importer, si je puis dire), des écoles doctorales formant par Internet des docteurs 3 cycles qui seront très compétents en modélisation des systèmes complexes, sans doute plus compétents que bien de nos étudiantes. C'est un exemple à méditer.

Je fais appel maintenant au Professeur Alain Costes.



Professeur Alain Costes

Merci. Si vous le permettez, voici d'abord trois points pour planter le décor. Je crois que toute prospective doit s'appuyer sur la situation à l'instant t, de façon à ce que l'on ne s'engage pas sur des considérations purement philosophiques, mais que l'on reste dans le concret.

Premier élément d'information, la dépense intérieure de R/D. Si l'on regarde la France, elle représente 12,5% de celle des USA. Si l'on regarde l'Europe, elle représente 60,9% de celle des USA, alors que le PIB n'est supérieur à celui de l'Europe que de 11,4% - alors également que cette dépense intérieure de R/D est supérieure en Chine à celle de la France.

Le 2^e élément au cœur du problème est relatif aux effectifs des personnels de recherche publics et privés. Si l'on regarde l'Europe, les équivalents temps pleins sont de l'ordre de 1 million en 2002. Aux USA, ils sont de l'ordre de 1,2 million, c'est-à-dire presque identiques. Mais il y a une grande différence. En Europe, 51% de ces personnels de R/D sont dans le privé, alors qu'aux USA c'est 81%.

Dernier élément à considérer, le classement fait par l'université de Shanghai de ce qu'ils ont appelé les 500 premières universités mondiales. Dans les premiers rangs, il y a très peu d'universités européennes. Concernant la France, 8 seulement se placent dans les 100 premières universités, non pas mondiales, mais européennes.

De ces trois données, on peut tirer trois orientations très claires.

Il faut d'abord, en Europe, arrêter le saupoudrage. Plutôt que tout vouloir faire, il faut faire des choix. Le deuxième point est valable, particulièrement pour notre pays, mais aussi pour d'autres pays européens. Nous avons trop d'organismes de recherche. Ils sont concurrentiels sur les mêmes thématiques. Si l'on regarde la France, ils sont de l'ordre de 120. Il faut à la fois mutualiser et s'orienter clairement vers des choix de secteurs porteurs. Mais il faut aussi faire des choix de sites. Je rejoins là une proposition récente du Commissaire européen à la recherche Philippe Busquin, qui sera au cœur du futur programme-cadre, créer ce qui a été nommé des plates-formes technologiques. Il a été indiqué que ce seront des plates-formes sur un lieu clairement identifié, et sur lesquelles se mettront en place des partenariats public-privé, avec évidemment les interventions des acteurs de la recherche publique, des industriels, des organismes financiers, des utilisateurs mais également de toutes les collectivités concernées, qu'elles soient territoriales, nationales ou européennes.

Ceci veut dire que l'avenir de l'Europe dans la concurrence mondiale consiste à mettre en place, en petit nombre, des centres de compétences (compétence voulant dire formation et recherche) et de compétitivité (tout ce qui concerne le côté industriel et socio-économique). Ces centres doivent être réellement visibles et lisibles au niveau mondial. Les maîtres-mots ne sont plus les mots d'aujourd'hui, c'est-à-dire en France les organismes, mais les projets. L'objectif n'est plus de financer des organismes mais des projets. C'est bien là l'objectif, faire et mener à bien des projets. Je crois que derrière ces plates-formes technologiques définies par le Commissaire Busquin, on trouve d'autres mots-clés : les mots projet, pluri-disciplinaire mais également public-privé.

Si on regarde à partir de là les grands secteurs tels qu'ils ont été définis d'ailleurs par le ministre hier après-midi, on trouve trois domaines porteurs, les biotechnologies, les nanotechnologies et les info technologies (infotechnologies prenant en compte les aspects matériels, logiciels et réseaux). Il est clair que nous devons en Europe construire trois ou quatre grandes plates-formes assurant la convergence de ces trois domaines, pris 2 à 2 ou 3 à 3. Derrière ces mots se cachent les concepts de bioinformatique, de biochips, dont les applicatifs vont toucher tous les secteurs économiques. Vous parliez tout à l'heure de prothèses intelligentes, de vêtements intelligents et c'est vers de tels applicatifs que nous conduit cette convergence bio-info-nano.

Voyez donc bien aussi que cela va modifier profondément tout notre secteur industriel.

Si je prends aujourd'hui le médicament, je considère la molécule, l'intérieur du médicament. Demain, on parlera d'implants intelligents, où l'on retrouvera à la fois des molécules et des parties électroniques qui seront aux commandes de ce qu'il faudra délivrer en termes de médicaments. Il faudra donc que des industries elles-aussi convergentes entre bio-info et nano se mettent en place.

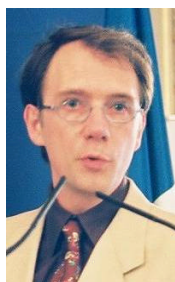
Si vous regardez aujourd'hui ce qui se fait aux Etats-Unis, en particulier dans la Silicon Ballez, toutes les études, toutes les analyses, disent que la Silicon Valley a vécu plusieurs cycles d'innovation, d'abord la défense, puis les circuits intégrés, puis les micro-ordinateurs, aujourd'hui encore Internet. Demain, ce sera le cycle d'innovation découlant de la

convergence bio-info-nano. Or je crois que sur ce point là, nous pouvons garder de l'avance, particulièrement en France, si nous savons mutualiser les forces et arrêter de traiter les questions organismes par organismes. Il faudra mettre toutes les compétences sur des sites clairement identifiés, de manière à gagner ce pari de la convergence, essentiel, non seulement au plan scientifique, mais aussi économique. Je vous remercie.

Jean-Paul Baquiast

Votre expérience régionale de ces questions est précieuse. Je crois qu'aujourd'hui, les citoyens et électeurs devraient faire pression sur les élus régionaux pour qu'ils engagent les ressources dont ces Régions disposent dans la voie des plates-formes territoriales de convergence que vous indiquez. Il faudrait dès maintenant que les Conseils de Région recensent les ressources scientifiques industrielles et économiques existantes et facilitent leur regroupement et leur mutualisation dans de telles plates-formes.

Je fais appel maintenant à Christophe Jacquemin.



Christophe Jacquemin

J'interviens ici en tant que co-fondateur avec Jean-Paul Baquiast de la revue et du site en ligne Automates Intelligents, qui traite de robotique, de vie artificielle, de réalité virtuelle, et des sciences connexes à ces domaines.

J'ai choisi de vous parler de robotique car je considère que c'est un secteur clé de notre XXIème siècle. C'est aussi un thème véritablement fédérateur pour la recherche (qui regroupe ici de nombreux domaines), fédérateur pour l'industrie avec de nombreuses applications pour la société. Thème enfin fédérateur pour les jeunes... j'y reviendrai.

Il existe actuellement un million de robots dans le monde, l'immense majorité d'entre eux se dénombrant aujourd'hui dans le secteur industriel, particulièrement dans le secteur automobile, et particulièrement au Japon. Mais aujourd'hui, nous assistons à une véritable révolution dans le domaine... La robotique ne sera plus cantonnée dans les usines mais va s'introduire partout : le citoyen commence à en voir les prémices avec l'arrivée des aspirateurs et des tondeuses à gazon autonomes (le BHV a d'ailleurs fait une journée de démonstration sur les aspirateurs), des jouets robotisés, dans les hôpitaux avec les robots en médecine opératoire et en médecine réparatrice (vous le verrez avec l'intervention du Professeur Rabischong). On a pu voir aussi récemment leur importance à la télévision, notamment avec le renflouement d'une cargaison de pétrole lors d'une marée noire, mais surtout avec les missions sur Mars : Mars Exploration Rover pour les Américains (robots Spirit et Opportunity)

Je vous disais donc que la robotique allait s'introduire partout, au même titre que l'informatique s'est introduite partout. Regardez ce magazine : vous y voyez la publicité d'un

couteau suisse multi-usages. Mais regardez, à côté des habituels tire-bouchon ou tournevis, on a rajouté une drôle de clé, une clé USB, support de mémoire qui permet de stocker vos fichiers informatiques... Va t'on avoir bientôt un petit robot comme celui-là au bout de son porte-clé (l'orateur montre alors au bout d'un porte clé un endoscope hyperminiaturisé). Ceci est une mini caméra qui, après que vous l'avez avalée, permet de visualiser l'ensemble de votre tube digestif...

Passons à un très rapide panorama de la robotique en évoquant les Etats-Unis, le Japon et l'Europe.

La robotique américaine

D'abord la robotique américaine. Aujourd'hui, les laboratoires y ont le vent en poupe. Les fonds alloués à la recherche universitaire enregistrent une hausse très marquée (certains laboratoires voient plus du doublement de leurs crédits, crédits qui étaient déjà conséquents). Ceci est en grande partie lié à l'intérêt que porte l'armée américaine au développement de véhicules robotiques autonomes, sur terre, sur et dans les mers, et dans les airs. Les Etats-Unis sont en train de prendre une avancée considérable sur l'Europe dans ce domaine. Ils sont déjà passés dans une autre vision : celle de la numérisation des champs de bataille (guerre numérisée), avec des outils d'aide à la décision, champ de bataille dans lesquels les robots jouent et joueront un très grand rôle.

Autre domaine d'étude concerne le soldat. Son uniforme du soldat sera truffé de technologies intelligentes et communicantes. Le soldat sera un homme augmenté. Il aura en temps réel la vision élargie du champ de bataille. Citons également les recherches sur les exosquelettes, systèmes qui permettront au soldat de marcher plus vite, de franchir aisément des murs de 2 mètres, de porter facilement des charges très lourdes. On parle ici de muscles robotiques.

Si beaucoup de commandes émanent des militaires, les technologies mises en oeuvre se retrouvent très vite réutilisées dans le civil. Rodney Brooks, chercheur très connu en intelligence artificielle, l'illustre assez bien avec sa société I-Robot.

Va t-on laisser la robotique militaire comme domaine réservé des américains ? Il est urgent que l'Europe se réveille en la matière.

La robotique japonaise

Le Japon a fait il y a une dizaine d'années l'examen de ses forces et de ses faiblesses. Il a décidé que l'une de ses forces sera la robotique. Avec l'appui du gouvernement, a été lancé un gigantesque programme dans le domaine. Il faut savoir que le Japon est une population vieillissante avec un très faible taux de natalité. Les japonais considèrent que le robot pourra aider les personnes âgées. Ils considèrent que le robot est une chose tout à fait naturelle, qui représente une aide pour l'homme. Mais pour aider l'homme il faut qu'il puisse interagir avec lui. Il faut aussi qu'il soit autonome, c'est à dire dans un corps situé.

Premiers producteurs de robots industriels (marché aujourd'hui en stagnation – et fort de son savoir faire, le Japon porte donc toute une partie de ses forces sur la robotique de nouvelle génération, celle du robot autonome doté d'un comportement adaptatif, apprenant et communicant. Objectif : en faire d'ici 2020 l'une des industries clés du pays, au même niveau que l'industrie automobile. A ce sujet, je rappelle comme il l'a déjà été dit hier que le Japon est à 3,2%/PIB pour sa recherche et vise rapidement les 4%.

Ici, se concentrer sur la robotique revient à favoriser la cristallisation technologique des nombreux secteurs qui y travaillent : électronique et composants, capteurs, industrie du matériau, contrôle système, industrie du logiciel, des ordinateurs, de l'information et de la communication, téléphonie, nano/micro technologies, industrie mécanique, intelligence artificielle. Les entreprises nippones considèrent pour l'instant moins la concurrence entre-elles que l'idée que tout ce qui est (et sera) développé pourra être intégré dans de nombreux domaines (développement des batteries par exemple et de leur miniaturisation, que l'on retrouvera partout). On parle partout de standardisation, pour une meilleure maintenance et un développement plus rapide.

Honda, Toyota, Sony, Toshiba, Nec, Sanyo, Takara, Bandai , Epson, PFU, AIST, TMSUK, RF system Lab, Secom, Matsushita Electric Work, Fanuc, Yaskawa Electric Co, Kawada, Alsok... je pourrais vous en citer encore beaucoup d'autres... Toutes ces sociétés travaillent à la robotique de demain, en y mettant des sommes colossales. Au Japon le dynamisme des entreprises japonaises, autant dans les travaux appliqués que dans la recherche fondamentale, n'a pas d'équivalent. Leur contribution approche aujourd'hui 80% de l'effort d'ensemble. Ainsi, en partenariat avec le secteur privé, les autorités japonaises sont engagées dans une course de longue haleine pour faire de l'Archipel une grande puissance de recherche et développement.

La robotique européenne

Passons maintenant à l'Europe en commençant par la France. Nous avons d'excellents chercheurs dans le domaine en France. Alain Cardon, qui vient de parler précédemment, en est l'une des illustrations, avec ses travaux novateurs sur la « conscience artificielle », domaine d'ailleurs trop peu étudié par les chercheurs européens. Nous avons d'excellents laboratoires : on pourrait citer l'INRIA, le laboratoire de robotique de Versailles, le LIP 6, le LIRMM à Montpellier, le CEA...le LAAS... je ne peux les nommer tous. Il faut saluer ici la création récente en 2001, à l'initiative d'Alain Costes ici présent, du département des STIC (science et technologie de l'information et de la communication) au CNRS dont la robotique fait partie. Citons ainsi le programme national ROBEA (robotique et entités artificielles). Celui-ci a pour objectif de relancer la recherche française en robotique avec une dimension interdisciplinaire impliquant les sciences de l'information, les sciences de la vie, les sciences cognitives ainsi que les sciences humaines... On évoquera aussi, toujours au sein du département STIC, le réseau thématique pluridisciplinaire « Robotique autonome et communicante » créé en 2003 et chargé de coordonner l'activité dans ce domaine d'un ensemble de laboratoires français. Mais, même si on peut louer les efforts entrepris, il n'en reste pas moins un écart de masse financière énorme par rapport à ce que j'ai déjà évoqué concernant les Etats-Unis ou le Japon.

Reste alors l'Europe. Si les STIC est l'un des points clés du 6^{ème} Programme cadre de recherche et de développement technologique, la robotique n'est pas vraiment mise ici en valeur. A quand un très grand programme de robotique européen, avec une véritable feuille de route, des objectifs scientifiques mais aussi industriels clairement posés ? L'Europe regorge de chercheurs de talent. Nous avons nos approches spécifiques de la robotique. Nous pouvons réussir.

Les jeunes

Je voudrais terminer en évoquant le fait que la robotique est désormais un thème fédérateur pour la jeunesse. Par mes activités au sein d'Automates Intelligents, je suis très souvent en

contact avec les jeunes, que je rencontre ou avec qui je converse par courriel. J'ai également des contacts avec leurs parents qui me demandent des conseils quant à l'orientation de leurs enfants : mon fils veut être plus tard chercheur en robotique, mon fils veut devenir chercheur en intelligence artificielle... Quelle voie doit-il suivre pour y arriver ? Il y a un déficit d'information dans ce domaine et je pense qu'il y a un effort considérable à faire sur le sujet. Comment les jeunes, je parle vraiment ici des jeunes (cela commence à 11 ans) sont-ils venus à la robotique ? Très souvent par l'achat d'un jouet : le Lego Mindstorms. Un jouet merveilleux puisqu'il permet de construire des robots, de faire ses propres créations. Et si, au départ, les programmes qui permettent de faire fonctionner ces robots se présentent sous la forme logicielle de briques que l'on encastre les unes dans les autres (brique « démarrer, actionner les roues pendant tant de secondes », brique « si il arrive ceci, alors faire cela »), très vite, le jeune en communiquant sur Internet avec toute une communauté de passionnés, va découvrir que si il apprend un langage (le NQC) de programmation, son robot aura des comportements beaucoup plus intéressants. Et puis ensuite, il découvrira qu'en s'attendant au langage lejos (qui est d'ailleurs utilisé par certains laboratoires de recherche lesquels utilisent les mindstorms) il pourra aller encore plus loin. Vous vous retrouvez alors avec des jeunes qui, à l'âge de 14 ou 15 ans sont déjà des programmeurs confirmés. Il faut aller au moins une fois dans sa vie voir un concours de robotique, vivre avec eux l'enthousiasme de ces jeunes. Ce sont nos chercheurs, nos ingénieurs de demain. Donnons-leur de quoi rêver avec la robotique.

Je voudrais signaler aussi ce que fait un professeur dans son DUT d'électronique et informatique de l'institut universitaire de technologie de Nimes. C'est en faisant réaliser de façon ludique de petits robots mobiles à ses étudiants que cet enseignant les initie aux fonctions de base de l'électronique. Une initiation qui débouche l'année suivante sur la programmation d'un robot, dans le cadre de Travaux de réalisation. Il obtient des résultats extraordinaires. Et pourtant, la robotique et l'intelligence artificielle sont absentes des programmes, mais aussi des discussions entre enseignants. Et puis, il y a très peu de littérature en français sur le sujet. Nous avons ici l'action d'un passionné, mais qui n'est pas reconnu par l'Education Nationale. Cet enseignant donne de sa personne en écrivant des livres pour les jeunes, pour les initier à la robotique.

Pour finir, dans le cadre de cette table ronde intitulée « Intelligence », je voudrais attirer votre attention sur un problème crucial. On ne peut plus considérer les sciences de façon cloisonnée, verticale. Nous devons favoriser la transversalité et ceci doit se traduire de façon forte dans l'enseignement, je dirais presque dès l'école primaire. Alain Costes a bien montré l'importance de la convergence entre les sciences. C'est de celle-ci que naissent les avancées les plus profondes. Or malgré les appels à l'interdisciplinarité, et quoi qu'on en dise, on s'aperçoit que les chercheurs vraiment interdisciplinaires ne sont pas récompensés de leurs efforts. Et pourtant, c'est une des clés du futur.

Je voudrais ici citer, avec son accord, le cas d'un scientifique qui n'est pas dans la salle aujourd'hui, qui aurait aimé l'être et même intervenir à cette table-ronde. Pourquoi n'est-il pas ici ? parce qu'il est en ce moment aux Etats-Unis, en train de fonder une société. Ce chercheur à l'immense désavantage d'être à la fois un savant très pointu en mathématiques, très pointu en physique. Il est par ailleurs médecin, avec pour spécialité la neurophysiologie. Pourquoi est-il tout cela à la fois ? Ce n'est pas par hasard. C'est la poursuite d'une quête qui l'a mené là : vouloir savoir exactement ce qui différencie la matière inerte du vivant, alors que nous sommes fait de matière. La physique sait mettre en équation la matière. Puisque nous sommes matière, nous devrions pouvoir mettre le vivant en équation. Comment matérialiser mathématiquement l'homéostasie, c'est à dire cette stabilisation chez les êtres vivants des différentes constantes physiologiques. Ce problème

n'intéresse pas le mathématicien pur, ni le physicien pur. Il ne peut intéresser qu'un hybride comme lui. Ses travaux représentent plus de 10 années d'efforts. Ce chercheur m'a confié la difficulté qu'il avait de pouvoir être compris de ses pairs (mais qui sont finalement maintenant ses pairs ?), simplement du fait que pour vraiment comprendre son travail, il faut être très fort à la fois en mathématiques, en physique et en médecine. Et pourtant, ses résultats sont porteurs de très grands espoirs, notamment dans le domaine des médicaments.

Ce chercheur s'est adressé à des investisseurs français. Fiasco total. Il s'est adressé à des investisseurs américains, qui lui ont ouvert les bras. Comment avons-nous pu laisser partir outre-atlantique un travail pareil ? Comme me le disait il y a encore deux jours Arnaud de Brosses, qui parlera en fin d'après-midi, l'explication pourrait venir de cette formule : ici lorsque l'on parle à un investisseur il va vous dire qu'il prend un risque. Aux Etats-Unis, cela se traduit par « To take a chance »...

Alors, l'Europe puissance technologique, doit aussi relever ce défi : celui de se donner les moyens de prendre toutes ses chances. Je vous remercie.

Jean-Paul Baquiast.

Nous allons maintenant entendre le Professeur Benedict Seiffert, qui a la gentillesse de nous parler en français, alors qu'il est anglophone. Mais vous verrez, son français est parfait.



Professeur Benedict Seiffert

J'espère que vous n'allez pas faire comme le président d'une conférence qui se tenait en Russie, il y a quelques années. J'avais commencé à m'exprimer en russe, mais ce monsieur m'a dit que personne dans la salle ne comprenait le russe. J'ai donc été forcé d'en revenir à ma langue natale.

Il me paraît utile, pour tempérer le pessimisme de certains conférenciers s'étant exprimés ici, de donner d'évoquer la position de l'Europe dans le domaine des technologies de la gestion informatique en réseau, où des réussites remarquables de grandes entreprises financières ou de service ont été enregistrées depuis une dizaine d'années. Certes, il existe des obstacles structureaux qui s'opposent en Europe au développement de ces technologies de commerce électronique. L'Europe doit d'abord développer des infrastructures de base, telles que celles permettant la généralisation du Web. Le Web, rappelons-le, a été inventé au CERN par un anglais. Celui-ci n'avait trouvé aucun soutien au sein de son organisation et avait donc transféré son enfant au MIT. On aurait très bien pu concevoir que les infrastructures indispensables à l'Internet et à l'Internet haut débit soient mises en place en Europe par des services publics.

Mais au-delà des réseaux, le défi qu'affronte aujourd'hui l'Europe est la nécessité de développer de grandes sociétés basées en Europe, mariant la créativité commerciale et technologique. Si vous regardez les 500 plus grandes sociétés mondiales, la plupart n'existaient pas il y a 25 ou trente ans et exploitent des idées encore plus récentes. Microsoft qui s'est donné un quasi-monopole dans les systèmes d'exploitation en est un très bon exemple. Les américains ont eu plus que tous les autres la capacité de créer des produits commerciaux à partir de leurs recherches. L'Europe a un gros effort à faire pour suivre la même voie.

Je voudrais citer à titre d'exemple l'histoire d'une société qui me paraît révélatrice. L'histoire a commencé en 1960 aux Etats-Unis où la compagnie aérienne Delta a créé un réseau de télécom privé, construit par IBM, pour pouvoir distribuer vers ses clients les opérations commerciales. Ce système a été développé dans une filiale qui est devenue si importante que 20 ans plus tard elle effectuait 40% des transactions dans le transport aérien, et peut-être 80% aujourd'hui. Ceci montre qu'une innovation modeste à l'époque, conjointe à une nouvelle activité commerciale, a réussi à donner en quelques années à ses promoteurs une quasi-dominance mondiale. En 1990, un développement très semblable a été réalisé par la société Reuters pour les transactions financières. C'est Reuters 2002 qui en quelques années a totalement révolutionné le marché mondial de l'information sur les entreprises, en devenant presque exclusivement électronique. De nombreuses sociétés installées sur la place en sont mortes. Ce mouvement de passage aux réseaux électroniques, comme vous savez, a été très rapidement suivi par les bourses mondiales, chez qui ce sont des serveurs qui jouent le rôle de place de marchés. On peut noter en passant, ironie de l'histoire, que les Etats-Unis sont le seul grand pays au monde qui n'a pas suivi cet exemple. Si vous allez à la Bourse de Chicago, vous verrez encore des centaines de personnes qui traitent manuellement des algorithmes de calcul confiés ailleurs à des ordinateurs.

Ceci étant, le fait fondamental, observé depuis quelques années, c'est que le remplacement des opérations manuelles par des opérations électroniques a eu des conséquences absolument révolutionnaires. Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, une partie importante de l'économie peut être saisie en temps réel grâce à l'électronique. Sur cette base, on peut mettre en place des serveurs dotés de programmes intelligents qui peuvent pousser beaucoup plus en amont l'automatisation de l'industrie financière et commerciale. Ils simulent en intelligence artificielle beaucoup des décisions intelligentes qui s'imposent aux opérateurs sur les places de marché. Ceci demande énormément d'expertise pour la réalisation des instruments financiers, mais les retombées économiques sont considérables.

Ce genre de développement pourrait être envisagé en Europe pour bien d'autres activités économiques. Mais la difficulté que rencontre l'Europe en ce domaine est qu'il y est très difficile de breveter les nouveaux applicatifs de gestion, ce qui n'encourage pas les investisseurs. Ce n'est pas le cas aux Etats-Unis. Là-bas, comme on l'a dit, vous pouvez parfaitement breveter le fait d'aller faire vos achats avec une voiture bleue. Merci.

Jean-Paul Baquiast

Nous allons maintenant, pour conclure cette table-ronde, entendre le professeur Pierre Rabischong. Il est, s'il me permet de le dire, le pape des prothèses intelligentes, qui se connectent directement sur le système nerveux. Cet exposé fera ainsi le lien avec la table-ronde suivante, consacrée au vivant.



Professeur Pierre Rabischong

En tant que médecin, je suis très heureux de travailler sur un bon produit. Certes, c'est un vieux produit, qui a quelques milliers d'années d'existence et qui a été livré sur le marché terrien sans mode d'emploi du constructeur. Mais il fonctionne. On a parlé tout à l'heure de nanotechnologies. Quand on sait que le spermatozoïde qui a permis à chacun d'entre vous d'être ici aujourd'hui a finalement gagné cette course à l'ovule parmi 200 millions de concurrents tous différents, quand on sait qu'il s'agit d'un missile balistique de 60 microns de longueur et que sa tête nucléaire comprenant la moitié du plan qui vous permet d'exister a 5 microns de longueur, on comprend dans quel monde biologique nous évoluons. Mais qu'en est-il du pilote de cette extraordinaire machine ? C'est absolument sidérant. Il n'a besoin d'aucune instruction pour fonctionner. On peut ne rien savoir de l'anatomie, de la physiologie et de toutes les disciplines, tout en fonctionnant très bien. Le plus sot des sots fonctionne aussi bien qu'un collègue éminent du Collège de France qui fait des neurosciences. Ceci veut dire en clair que le maître-mot de la biologie va être évidemment l'automatisation et l'intelligence, en réponse à des questions techniques. Par exemple, la maintenance digestive est la même pour tout le monde. On introduit quelque chose en haut, on recueille en bas quelque chose d'infiniment moins agréable, certes, mais identique pour tous les hommes. Le constructeur a prévu une sorte de démocratisation fonctionnelle qui fait que, pour un riche ou un pauvre, le système est le même. Nous sommes donc en face d'une machine absolument exceptionnelle.

Mais comment la réparer ? Nous sommes confrontés à une difficulté. Le système nerveux, qui contrôle toutes nos fonctions, est constitué de neurones. C'est, j'indique en passant, une erreur de croire que nous en perdons tous les jours. L'hypothèse n'a jamais été vérifiée. En réalité les neurones sont extrêmement bien protégés par les cellules gliales. Ils peuvent fonctionner très bien, même à un âge très avancé de la vie. On voit des personnages extrêmement brillants qui ne sont pas loin de la centaine. Mais le problème aussi est que nous sommes tous tant que nous sommes uniques dans l'histoire du monde. Pour conserver le même caractère, la même personnalité à chacun, il ne faut pas changer l'instrument cérébral. Ceci fait que les neurones ne se reproduisent pas. Pour nous, médecins, c'est dramatique car toute lésion aboutissant à la destruction de neurones est irréversible. Les neurones ne repoussent pas. On parle beaucoup actuellement des cellules-souches, cellules à maturation tardives qui ont été prévues par le constructeur dans des zones qui travaillent en permanence, comme par exemple la muqueuse olfactive ou un endroit de l'hippocampe qui est la zone de mémoire. Mais la machine neurologique est si compliquée que je ne crois pas qu'il faille aujourd'hui fonder sur ces cellules-souches beaucoup d'espoir en ce qui concerne les réparations du système nerveux.

Or nous avons essayé, avec mes collègues, depuis quelques années, d'apporter autrement un soulagement aux paralysés. Nous avons en France 30.000 paraplégiques, 7.500 tétraplégiques. La moyenne d'âge est de 31 ans. C'est donc une population jeune, et malheureusement leur situation neurologique est irréversible. Que pouvait-on faire ? Nous avons choisi le parti non pas de la voie biologique (bricoler avec des moyens biologiques pour rétablir des continuités à mon avis illusoire) mais la voie technologique. Manifestement, la micro-électronique a fait d'énormes progrès, l'informatique aussi. Dans le cadre d'un programme européen Biomed nous avons opéré 2 patients paraplégiques. Nous n'avons pas guéri la lésion, mais un malade lésé dispose en dessous de la lésion de muscles qu'il ne peut plus utiliser mais qui sont toujours vivants. Si on arrive à les réutiliser de façon artificielle par l'électro-stimulation, en

utilisant une coordination artificielle capable de faire ce que fait le cerveau, choisir le bon muscle pour une action déterminée, on arrive à obtenir des résultats. Nous espérons cette année opérer 3 patients en Europe. Nous avons créé un réseau clinique européen en 1992, nous avons été aidés par un programme Eureka en 1989, le programme Biomed en 1996. Vous voyez que comme tous les chercheurs, nous avons été des chercheurs d'or. Il faut de l'argent pour fonctionner.

Je dois dire que cette voie technologique fait des progrès. Nous avons maintenant l'idée de faire des électrodes intelligentes, sur lesquelles le support informatique et électronique serait miniaturisé et constituerait ainsi des unités indépendantes de stimulation. Alors, bien sûr, nous sommes un peu en avance par rapport aux américains et aux japonais. La seule compagnie américaine qui était basée à Cleveland et qui produisait des stimulateurs de ce type a arrêté de fonctionner. Nous avons donc un champ ouvert face à nous qui devrait nous permettre finalement d'avoir des résultats acceptables.

Bien sûr, quand on a 20 ans et que l'on est dans un fauteuil roulant, la vie n'est pas facile. Il faut savoir ce qu'est la vie d'une telle personne. Quand on n'a plus la sensibilité dans ses membres inférieurs, c'est-à-dire quand on ne sent plus ce qui se passe en dessous du corps, c'est une situation extrêmement difficile. C'est la raison pour laquelle nous faisons tous nos efforts pour améliorer cette situation, en étant persuadés que l'on ne pourra pas complètement réparer cette machine bien trop compliquée, aux servomécanismes multiples. Cependant, nous avons pour explorer tout cela beaucoup collaboré avec des roboticiens, au sein de l'AFRI. Nous avons aussi actuellement un soutien très précieux de la fondation EDF. Mais il est évident que nous avons besoin de beaucoup plus de moyens financiers. Je crois que ce serait dommage de ne pas continuer ce challenge, qui est un challenge européen. Mais rappelons-nous que le facteur constant de tous les progrès technologiques est l'homme. L'homme est une espèce finie et définie. Dans un millénaire d'ici, un patient sera toujours un être angoissé face à la maladie. Il ne faut pas espérer que la situation puisse s'améliorer sensiblement. Je vous remercie de votre attention.

Jean-Paul Baquiast

Merci, professeur, vous nous montrez que lorsque les chercheurs européens bénéficient de quelques soutiens, ils sont capables de réalisations de tout premier niveau. J'ajouterai que vous nous avez ici parlé de l'homme «réparé», si l'on peut dire. Mais vous n'ignorez pas que des techniques semblables sont à l'étude dans le domaine de ce que l'on appelle l'homme « augmenté », qui pourra faire des choses qui ne sont pas actuellement à sa portée.

Maintenant, nous avons quelques minutes pour répondre à des questions. Qui veut la parole ?

Question 1 :

Bonjour. Je travaille à SMT électronique, le principal constructeur européen de circuits intégrés. J'ai écouté avec beaucoup d'intérêt ces exposés et je voudrais apporter quelques commentaires. Le premier est l'immense dépendance de l'Europe sur le plan de l'électronique et de l'informatique en général. Elle est totalement méconnue. Pour donner un ordre de grandeur aujourd'hui, sachant que cette dépendance augmente tous les ans de 10 à 15 %, le bilan des importations en matériels et logiciels dans les TIC est supérieur à nos importations de pétrole. Deuxièmement, Internet fonctionne avec des serveurs principaux. Or sur 13 de ceux-ci, il n'y en a qu'un seul en Europe. L'essentiel de nos transactions passe donc par des serveurs qui sont en Amérique. Ceci veut dire que, non seulement les américains peuvent nous écouter, mais que lorsque le système Internet est attaqué par des virus et autres agressions destinés spécifiquement aux serveurs américains, il s'effondre au plan mondial, et notre économie avec lui.

On a beaucoup insisté sur la nécessité de remplacer le GPS américain par Galiléo européen , parce que le GPS pouvait être éteint par les américains. Mais personne ne réalise que l'Internet peut aussi être éteint par les américains et là, tout s'arrêtera dans le monde, grandes entreprises, PME, professions libérales, administrations. Face à cela je dirai qu'il faut absolument développer un Internet européen haut débit fonctionnant en toute indépendance.

Un deuxième point mériterait de susciter des projets européens : avec une petite partie des coûts économisés sur les accidents de la route, on pourrait par exemple développer des véhicules robotisés européens qui se conduiraient tout seuls et réduiraient considérablement les risques. On devrait ainsi identifier de vrais problèmes sociétaux, qui coûtent très cher à la nation, et sur lesquels des solutions fournies par les technologies émergentes apporteraient des avantages considérables.

Jean-Paul Baquiast

Merci de ces propositions très intéressantes. Nous n'avons pas le temps de les commenter, mais je tiens à vous signaler que sur notre site Internet actuel europe-puissance-scientifique.org, nous allons dans quelques semaines mettre en place un espace de propositions où vous pourrez adresser des idées de cette nature, qui je l'espère, pourront être reprises et développées ultérieurement.

Alain Cardon

Je voudrais aussi réagir à cette intervention. Il est vrai qu'en Europe, nous avons perdu, et sans doute définitivement, en matière de technologies de l'information et en robotique, face aux américains et aux autres. Par contre, en recherche fondamentale, la première puissance du monde qui publie des recherches de qualité est l'Europe. Elle est loin devant les Etats-Unis. Nous avons une capacité d'innovation, de création et de création de systèmes utilisant la technologie qui est considérable. C'est là qu'il faut faire porter l'effort. Faire porter l'effort sur des grands projets, je dirais même de très grands projets, capables de s'attaquer aux maux les plus profonds qui frappent la civilisation humaine.

Question 2

Bonjour. Je travaille à France Télécom, dans la business intelligence., Nous y développons une dimension d'intelligence économique à destination des entreprises. Là encore, nous partageons le constat que tout le monde fait. Nous sommes sous influence forte des logiciels américains, en ce qui concerne la catégorisation et le traitement de l'information. Toutefois, pour rebondir sur ce que vient de dire le professeur Cardon, il me semble que les capacités scientifiques en Europe devraient être investies sur ce type de solution. Notamment en France, nous avons des avancées dans le domaine du traitement automatique du langage, de la sémantique. Ce serait une bonne façon de faire de l'intelligence économique et de l'aide à la décision au bénéfice de toutes les entreprises européennes, en mettant en valeur tout ce potentiel scientifique – même si on utilise pour cela en support des technologies américaines.

Jean-Paul Baquiast

Merci de votre intervention. C'est très intéressant de savoir que France Télécom travaille sur ces questions. Je vous avais proposé dans un premier temps de faire un article sur le sujet que nous publierons dans notre revue Automates-Intelligents. Vous l'avez accepté et je l'attends.

Il me reste à remercier tous les intervenants et auditeurs. Nous sommes juste dans les délais pour passer la parole à la seconde table-ronde de ce jour, consacrée au Vivant. Merci encore.