

La Recherche en Informatique dans le monde
Master 2 IAD Recherche
Exposé d'Insertion professionnelle
Encadré par Jean-Daniel Kant

Erwan Le Martelot <rone56@free.fr>

Baptiste Mougel <baptiste@mougel.org>

Samuel Thiriot <samuel.thiriot@ac-lille.fr>

11 novembre 2004

Résumé

La recherche informatique engendre directement des technologies qui sont utilisées dans tous les domaines scientifiques. C'est donc un formidable enjeu pour tous les pays, qui conditionne leur évolution à long terme.

L'Europe a l'ambition de devenir leader de la recherche d'ici 2010. La recherche y est essentiellement publique ; on constate que les investissements augmentent fortement, bien qu'ils soient très variables selon les pays.

La politique aux Etats-Unis, qu'elle soit républicaine ou démocrate, a fait de la recherche une priorité nationale. Avec 1,2 millions de chercheurs, ils s'imposent clairement comme la première puissance mondiale en ce secteur. Les technologies de l'information constituent un des domaines prioritaires vu les enjeux qu'elles représentent pour l'avenir du pays. C'est donc dans un contexte politique et des moyens très favorables que la recherche informatique, fondamentale ou appliquée, s'épanouit et se développe constamment.

Il existe une forme de compétition faussée dans ce domaine. Les pays les moins avancés ne peuvent pas créer les conditions nécessaires à la recherche, prenant un retard qui pourrait les rendre définitivement dépendants. Quand aux pays émergents, ils doivent lutter pour attirer des investissements étrangers et éviter le départ de leurs jeunes chercheurs vers les pays développés.

Table des matières

1	La Recherche en Europe	3
1.1	La législation	3
1.1.1	Le Processus de Lisbonne	3
1.1.2	Les Programme Cadre	3
1.2	Les Moyens	3
1.2.1	Les Moyens Financier	3
1.2.2	Les Moyens Techniques	4
1.3	Les laboratoires	4
2	Les Etats-Unis	5
2.1	L'Organisation de la recherche en 3 pôles	5
2.1.1	Gouvernement fédéral : Rôle et Financements	5
2.1.2	Universités : Recherche fondamentale et appliquée	5
2.1.3	Secteur privé : Moteur principal de la R&D	5
2.2	Présentation de principaux acteurs de la recherche en informatique	5
2.2.1	Acteurs gouvernementaux	5
2.2.2	Grandes Universités	6
2.2.3	Acteurs privés	6
2.3	La Politique américaine sur la Recherche	6
2.3.1	Cas INSERM - NIH : Un exemple révélateur	7
2.3.2	Rapport du CED : Recherche d'un équilibre entre recherche fondamentale et appliquée	7
2.3.3	Bilan	7
3	Panorama	8
3.1	La recherche est un domaine exigeant	8
3.2	Pays en voies de développements	8
3.2.1	La recherche : un enjeu à long terme pour les pays émergents	8
3.2.2	Le financement public est nécessairement limité	8
3.2.3	Les jeunes chercheurs passent à l'étranger	9
3.3	Les pays émergents	9
3.4	Les pays développés cherchent à optimiser leurs investissements	9
3.4.1	Coopération internationale	9
3.4.2	Améliorer la "rentabilité" de la recherche	9
3.4.3	S'opposer aux nouveaux concurrents	9
3.5	un bilan contrasté	9

Introduction

L'informatique est utilisée dans un nombre croissant de domaines. L'amélioration des modèles utilisés conditionne les autres technologies, et par ce biais, notre quotidien.

La recherche informatique est donc indispensable pour tous les pays, que ce soit pour la recherche de pétrole, les télécommunications ou l'analyse médicale.

La recherche nécessite plusieurs facteurs : financement public et privé, formation des chercheurs, structures de coordination.

Après un examen des politiques de l'Europe, des Etats-Unis, nous ferons un rapide panorama de la recherche informatique à travers le monde.

Chapitre 1

La Recherche en Europe

Dans cette partie nous allons commencer par vous présenter la législation qui encadre la recherche en Europe et plus particulièrement au sein de l'Union Européenne. Ensuite nous vous parlerons des moyens attribués à la recherche en Europe. Et enfin nous vous présenterons quelques-uns des grands laboratoires européens.

1.1 La législation

1.1.1 Le Processus de Lisbonne

L'Union Européenne souhaite devenir l'acteur principal du monde de la recherche. Pour arriver à cela elle a mis en place le processus de Lisbonne qui prévoit notamment la mise en place de déductions fiscales pour les entreprises qui investissent dans la recherche. Ce processus prévoit aussi d'accroître le niveau d'investissement dans la recherche à 3% du PIB d'ici l'an 2010.

1.1.2 Les Programme Cadre

De plus, l'Union Européenne a mis en place un système de Réseaux d'Excellence et de Programme Cadre qui a pour but d'encadrer la recherche européenne. Ils déterminent les axes de recherche privilégiés et les actions à mener pour développer la recherche (par exemple pour empêcher la fuite des cerveaux).

Deux des premiers axes de recherche privilégiés pour le 6^{eme} programme sont l'aérospatiale et l'informatique.

1.2 Les Moyens

Ici nous allons vous présenter les moyens de la recherche en Europe d'un point de vue financier mais aussi d'un point de vue technique.

1.2.1 Les Moyens Financier

Tout d'abord d'un point de vue financier. Il faut savoir que les centres de recherche publics en Europe gèrent des budgets supérieurs à 178 milliards d'euro

par an. Ce qui représente 13,6 % des dépenses publiques, ce qui est plus que les états unis (7,5 %) ou le japon (9,9 %). Néanmoins le financement par l'état a chuté de 1,2 % en 10 ans dans UE alors qu'il n'a baissé que de 0,6 % aux états unis. Il faut aussi noter que la majeure partie du financement est publique en Europe (50 %) alors qu'aux USA et au Japon plus 75 % du financement est privé.

1.2.2 Les Moyens Techniques

L'Europe dispose de 1 084 726 scientifiques ainsi que d'un réseau de télécommunication des plus performants appelé "Géant". Le réseau Géant est à la base de l'Internet en Europe; il a été développé à l'origine pour faciliter la communication entre laboratoires de recherche.

1.3 Les laboratoires

Ici nous allons vous présenter quelques-un des laboratoires européens d'informatique des secteurs public et privé.

Chapitre 2

Les Etats-Unis

2.1 L'Organisation de la recherche en 3 pôles

2.1.1 Gouvernement fédéral : Rôle et Financements

Le rôle du gouvernement fédéral est centré autour de l'“Executive Office” de la Maison Blanche. Ses programmes de R&D sont exécutés par des agences indépendantes comme la NSF et la NASA ou sous la responsabilité de Départements (Ministères) comme la Santé, la Défense, l'Energie, le Commerce.

2.1.2 Universités : Recherche fondamentale et appliquée

Les universités se consacrent à de la recherche fondamentale, occupant la première place, et appliquée. Leurs ressources proviennent des grandes agences fédérales et les universités y sont sujettes à compétition entre elles. Elles ont également leurs propres financements mais aussi ceux du secteur industriel ou des Etats ou gouvernements locaux.

2.1.3 Secteur privé : Moteur principal de la R&D

Le secteur privé est le moteur de la recherche, surtout d'une recherche appliquée, comprenant entre autre les plus grosses multinationales américaines. On trouve aux Etats-Unis beaucoup de multinationales américaines telles IBM, Microsoft, Intel...

2.2 Présentation de principaux acteurs de la recherche en informatique

2.2.1 Acteurs gouvernementaux

DARPA : Defense Advanced Research Projects Agency

La DARPA est le département de recherche du département de la Défense. Elle finance les projets informatiques à destination de l'armée et finance de multiples universités et centres de recherches.

NIH :National Institutes of Health

Un des premiers centres de recherche médicale dans le monde. Il finance les travaux de chercheurs des universités, centres médicaux, instituts de recherche et hôpitaux du pays. Il possède 27 Instituts et centres, dont le “Center for Information Technology” où on retrouve entre autres les domaines du traitement d’image, des bases de données génétiques, de la télémédecine, du traitement du signal et de l’instrumentation biomédicale.

NSF : National Science Foundation

C’est une agence de moyens, indépendante du gouvernement américain. Sa contribution ne se fait que par l’attribution de subventions de recherches à des institutions. Environs 2000 Universités, Collège et autres institutions bénéficient des financements de la NSF. Elle a plusieurs domaines de priorité, dont la recherche dans les technologies de l’information.

2.2.2 Grandes Universités

Aux Etats-Unis, beaucoup de grandes universités importantes dans la recherche fondamentale en informatique. Le MIT où on retrouve IBM, la NASA ; l’université de Berkeley avec IBM, Intel, Microsoft ; Princeton avec IBM, Siemens ; Seattle et Pittsburg avec Intel. On notera la proximité systématique de grandes entreprises informatiques.

2.2.3 Acteurs privés

IBM Research

IBM est implanté en Europe, en Asie et aux Etats-Unis. La société possède le plus gros chiffre d’affaire annuel américain. Elle recense 21 domaines de recherche informatique et est en collaboration avec 20 universités américaines.

Microsoft Research

Microsoft Research effectue de la recherche appliquée mais aussi fondamentale. Ils emploient plus de 600 scientifiques et ingénieurs, répartis sur 3 continents, travaillant dans une grande variété de domaines. Leur budget d’investissement total de R&D en 2002 était d’environ \$5 milliards. Plus de 250 chercheurs et universitaires participent chaque année à des actions communes avec Microsoft Research.

2.3 La Politique américaine sur la Recherche

Nous allons dans un premier temps faire une comparaison entre l’INSERM en France et le NIH présenté plus haut. Puis nous étudierons le rapport américain sur la recherche rédigé par le Committee for Economic Development.

2.3.1 Cas INSERM - NIH : Un exemple révélateur

Année	INSERM	NIH
2001	539 millions d'euros	20,5 milliards de \$
2002	445 millions d'euros	23,6 milliards de \$
2003	311,5 millions d'euros	27,3 milliards de \$

Le NIH a connu une croissance annuelle de 15% sur la période 1998-2003 qui lui a doublé son budget. Il a financé des projets scientifiques de plus en plus nombreux qui a entraîné une croissance spectaculaire du nombre de chercheurs post-doctoraux dans les laboratoires américains. Les USA ne sont que 5 fois plus peuplés que la France et le budget du NIH est 60 fois celui de l'INSERM.

2.3.2 Rapport du CED : Recherche d'un équilibre entre recherche fondamentale et appliquée

Rapport américain de 1998 soutenant que la recherche fondamentale doit être soutenue avant tout par des fonds publics. Il revendique des contrats et moyens pour les chercheurs jeunes ou expérimentés.

2.3.3 Bilan

L'effort américain sur la recherche fondamentale atteint des niveaux jamais connus. Beaucoup de compagnies privées préfèrent développer leur laboratoires R&D aux Etats-Unis. Ils réunissent un ensemble de conditions favorables à la recherche fondamentale et à son exploitation industrielle grâce à une grande attention à la recherche universitaire, à un climat stimulant la collaboration université/industrie, à une forte disposition des entreprises à financer la recherche fondamentale dans les universités, à une forte compétition entre équipes à l'échelle du pays et à des agences couvrant la recherche fondamentale.

Chapitre 3

Panorama

3.1 La recherche est un domaine exigeant

- des infrastructures correctes
- une stabilité politique, notamment en matière de financement
- une recherche universitaire qui assure l'essentiel de la recherche fondamentale et forme les chercheurs
- une recherche privée qui nécessite des aides financières
- des moyens humains ("cerveaux"). Cela implique d'être attractif pour conserver ses chercheurs et en attirer d'autres.

3.2 Pays en voies de développements

Objectif de Nelson Mandela : "introduire les pays en développement dans le nouveau monde de l'information"

3.2.1 La recherche : un enjeu à long terme pour les pays émergents

Il s'agit de gagner son autonomie et de ne pas se cantonner à un rôle de producteur peu qualifié, comme actuellement dans la globalisation.

3.2.2 Le financement public est nécessairement limité

pressions des pays développés

- OMC fait pression pour empêcher les financements publics
- recherche centrée sur des besoins vitaux, en agriculture, exploitation des ressources
- les entreprises ne créent pas de laboratoire dans ces pays

3.2.3 Les jeunes chercheurs passent à l'étranger

3.3 Les pays émergents

- Ces pays cherchent à cumuler des technologies de pointes avec des coûts de main-d'oeuvre avantageux
- généralement, ils acceptent l'intégration de grands groupes étrangers en contrôlant leur arrivée et en imposant des collaborations locales
- leur pénétration dans le monde de la recherche est très variable; mais certains sont déjà reconnus dans certains domaines (Chine, Inde...)
- par économie, ils ont tendance à nouer des partenariats efficaces avec d'autres pays.

Fuite des cerveaux formés localement

- manque de carrières suffisamment attrayantes pour les jeunes chercheurs (sujets, salaires, environnements technologiques)
- coût important : on peut considérer que la formation d'un chercheur coûte 1 million de francs à la collectivité.

recupérer d'autres cerveaux ou bloquer les siens

- lutte pour récupérer d'autres diplômés, de pays en plus grande difficulté.
- lutte pour conserver compétences locales : certains pays imposent remboursement des bourses en cas d'expatriation.

3.4 Les pays développés cherchent à optimiser leurs investissements

3.4.1 Coopération internationale

Pour l'instant, on ne peut pas parler de réelle coordination internationale. Des coopérations se nouent au cas par cas, autour de projets précis. Pourtant, il est évident qu'une concertation éviterait de nombreux coûts.

3.4.2 Améliorer la "rentabilité" de la recherche

Le but est que les financements soient utilisés au mieux; de plus en plus, on accorde les financements pour des projets et non pour des laboratoires, et une politique de mise en concurrence des centres est appliquée.

3.4.3 S'opposer aux nouveaux concurrents

Les politiques de transfert de technologies sont freinées; dorénavant, les pays développés cherchent à conserver leur avance.

3.5 un bilan contrasté

On peut identifier dans le monde trois dynamiques distinctes : les pays développés, qui tendent à optimiser leur recherche et investissent dans les pays

émergents. Ceux-ci doivent faire face à une fuite des cerveaux mais gèrent déjà efficacement leurs moyens. Les pays en voie de développement, quand à eux, resteront à long terme exclus de la recherche informatique et donc de l'innovation en général.

Il faut garder à l'esprit que cette catégorisation est arbitraire : les différences de politique et d'avancement sont très disparates. Globalement, il est évident que tous les pays ont compris l'importance des nouvelles technologies et intensifient leurs efforts dans la recherche informatique.

Conclusion

Pour se développer, la recherche nécessite un effort concerté des institutions publiques et des groupes privés; on constate que les gouvernements en sont conscients et s'efforcent de créer des conditions favorables, notamment en terme de recherche fondamentale public et d'aides au financement.

On le constate par exemple dans les pays développés qui intensifient leurs programmes de recherche en informatique. Les pays émergents luttent pour attirer de nouveaux laboratoires créés par de grandes firmes. Le combat est inégal pour les pays en voie de développement : ils n'ont pas les moyens nécessaires pour financer une recherche dont dépend pourtant leur survie à long terme.

Parce qu'elle a un impact sur tous les domaines, la recherche informatique continuera à se développer dans les années à venir. Il semble essentiel que les pouvoirs public continuent cet effort de financement, associé à une flexibilité indispensable à toute recherche. C'est par un effort inter-disciplinaire important que la recherche informatique révélera l'étendue de ses possibilités.

Bibliographie

L'Europe

- Site francophone des ingénieurs et des cadres de l'industrie de l'électronique : <http://www.eetimes.fr>
- Le portail de l'Union européenne : <http://europa.eu.int>
- Le Sixième Programme Cadre Européen : <http://www.lri.fr/Annonces/fp6/index.html>
- Site de la Documentation française : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr>
- Site du Ministère délégué à la Recherche : <http://www.recherche.gouv.fr>
- Service Français d'Accès à l'Information sur la Recherche en Europe : <http://www.eurosfaire.prd.fr>

les USA

- L'organisation de la recherche aux Etats-Unis : <http://www.france-biotech.org>
- DARPA : <http://www.darpa.mil>
- NIH : <http://www.nih.gov>
- NSF : <http://www.nsf.gov>
<http://www.france-biotech.org>
<http://www.nsf.gov/home/cise/>
- IBM : <http://www.research.ibm.com>
- Microsoft : <http://research.microsoft.com/>
- INSERM-NIH : <http://recherche-en-danger.apinc.org>
- CED : <http://recherche-en-danger.apinc.org>
<http://www.ced.org>

Panorama

- International Center For Scientific Research : <http://www.cirs-tm.org/>
- Pour le Maroc : La Recherche scientifique : état des lieux à la veille du XXIeme siècle z
- Japan Statistics Bureau : Report on the Survey of Research and Development <http://www.stat.go.jp/english/data/kagaku/1531.htm>
- Information Processing Society of Japan <http://www.ipsj.or.jp/>
- Japan Society for the Promotion of Science <http://www.jsps.go.jp/>
- National Insitute of Science and Tecnologies Policy <http://www.nistep.go.jp/index-e.html>
- 6ème olloque Africain pour la Recherche en Informatique <http://www.nistep.go.jp/index-e.html>
- Conférence internationale de Tokyo sur le développement de l'Afrique <http://www.ticad.net/>
- National Bureau of Statistics of CHina <http://www.stats.gov.cn/>
- Les perspectives de développement des pays émergents dans le contexte de la globalisation : le cas du Brésil