

France 2025

Groupe Création, Innovation, Recherche

17 Juin 2008

Perspectives sur les tendances mondiales de R&D publique et privée

Pascal Colombani

Senior Advisor

Louis Albert, Coralie Thomas

Consultants

**Building advantage in the global knowledge economy requires
excellence in three distinct skills**

(Doz, Santos & Williamson)

**Sensing: being the first to identify and capture new knowledge emerging
all over the world**

*Identifying and accessing new competencies, innovative technologies, and lead
market technologies*

Mobilizing this globally scattered knowledge to out-innovate competition

*Integrating scattered capabilities and emerging market opportunities to pioneer new
products and services*

**Turning this innovation into value by producing, marketing, and delivering
efficiently on a global scale**

*Optimizing the size and configuration of operations for efficiency, flexibility, and
financial discipline*

&D: une concurrence mondiale entre nations

Après la manufacture et l'ingénierie, les companies déploient leur R&D mondialement

Un environnement de R&D publique compétitif, des ressources humaines bien formées, et la perspective de marchés attractifs sont des conditions nécessaires à l'implantation

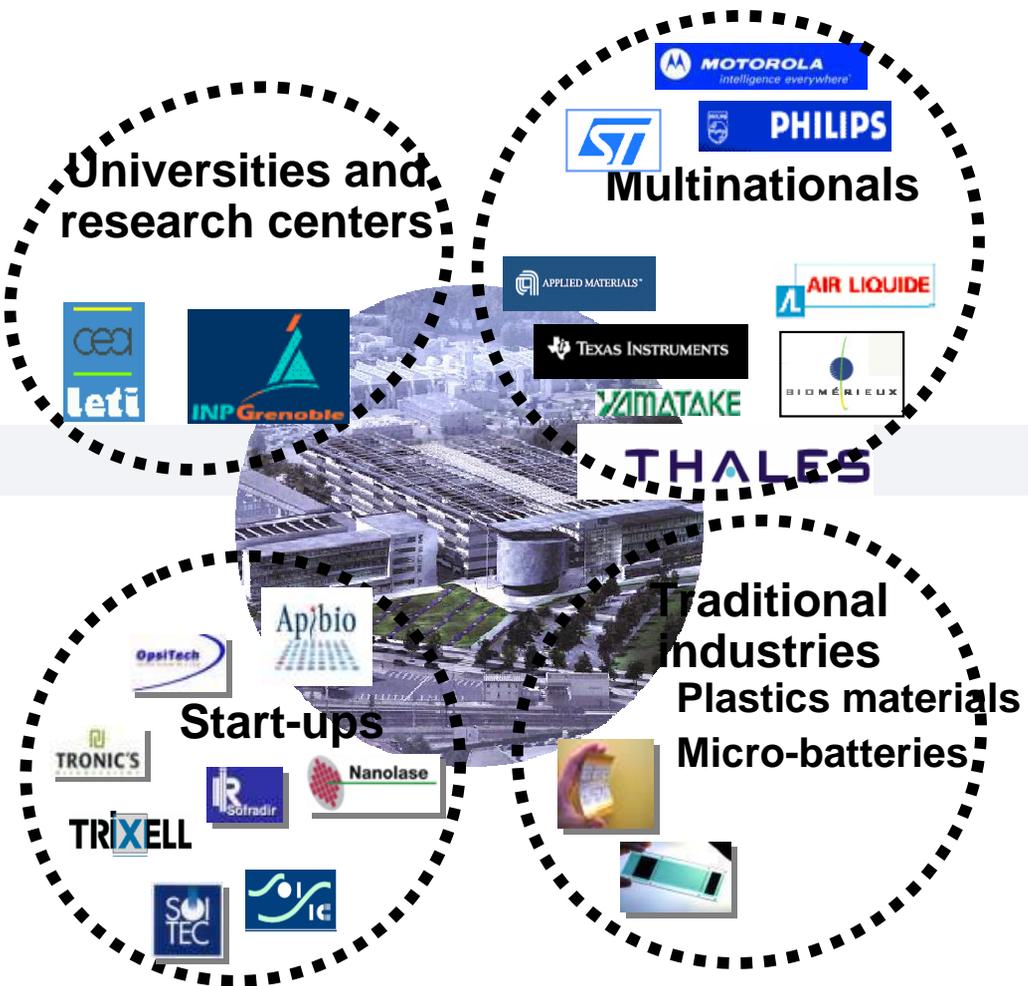
Les pays qui pourront attirer talents et investissements gagneront la partie : mettre en oeuvre une organisation efficace et des infrastructures appropriées est essentiel

Une tendance récente est l'organisation de la R&D en "clusters", noeuds de réseaux internationaux par lesquels passent talents, savoirs, et investissements

Clusters of excellence, shared sources of knowledge and innovation

MINATEC - Grenoble

- Education Expertise
- Industrial downstream
- Performing Infrastructure
- Valorization Venture Capital
- Public support Regional / Local
- International visibility



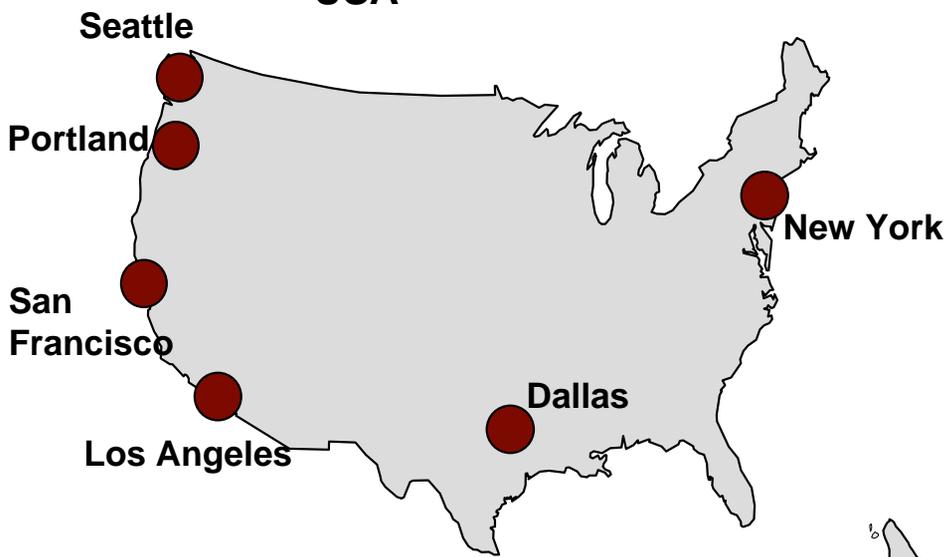
What a cluster brings

- Common and shared investments
- Adoption of standards
- Attracts competencies
- International investment

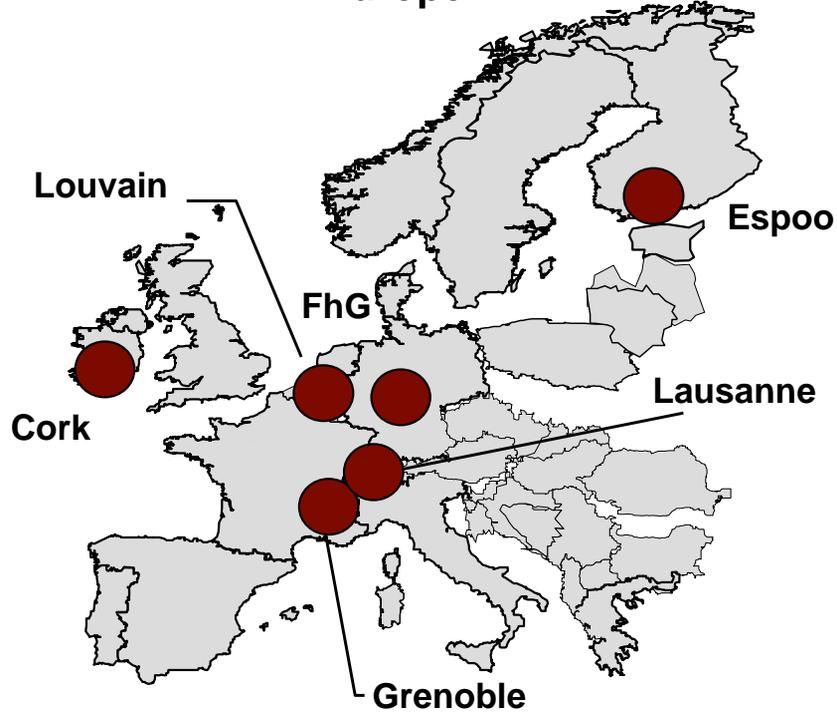
usters have developed in all major industrialized countries, and in most emerging economies

Nanotechnologies

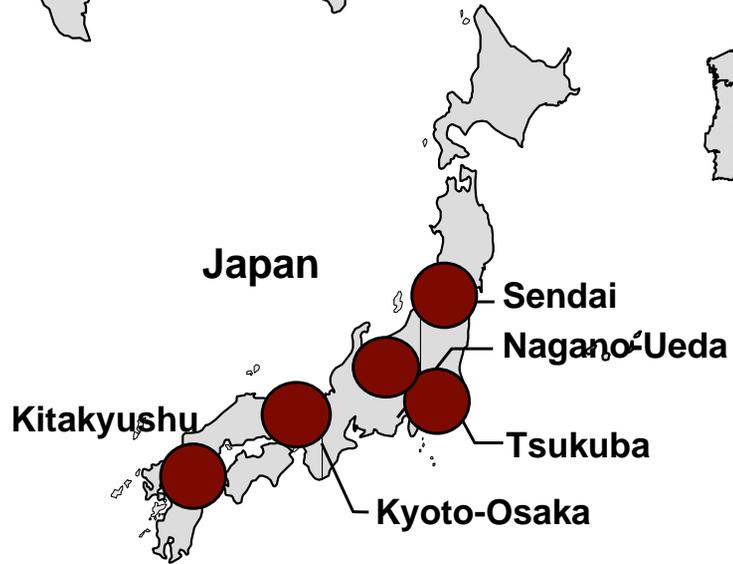
USA



Europe



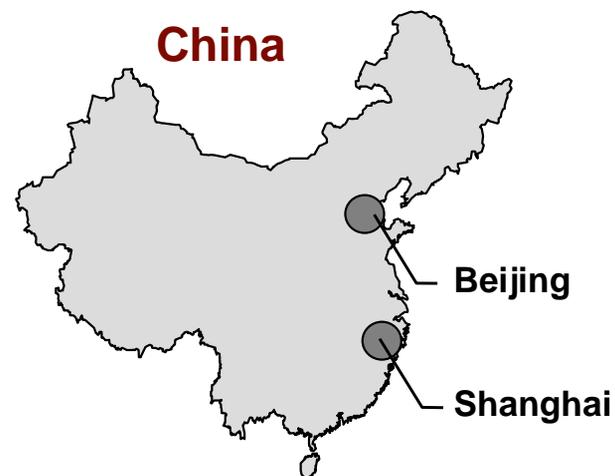
Japan



emerging economies develop clusters of excellence to attract global corporations and spur investment : China, India, Middle East, North Africa, etc...

Foreign Investment

- Size of local markets
- Availability of educated workforce
- Cost of labor
- Local institutional support
- Improved IP situation
- Global commercial agreements



Synthèse des messages clés

Messages clés

Description

Exemples

Globalisation de la R&D et concurrence accrue

- L'Europe, les Etats-Unis, le Japon ne sont plus les seuls pôles de recherche mondiaux
- Les entreprises raisonnent sur une échelle mondiale et recherchent les meilleurs compétences là où elles se trouvent

- Forte croissance des dépenses publiques et privées des pays émergents d'Asie
- Forte progression des flux croisés d'IDE de R&D
- Nombreuses ouvertures de centres de R&D dans les pays émergents d'Asie

Rôle fondamental joué par des universités autonomes et de taille critique

- Les universités sont au cœur des politiques publiques de R&D
- L'autonomie et la recherche de taille critique sont les principaux traits des réformes des universités en cours

- Réforme radicale des universités au Japon
- Système chinois
- Le modèle est américain!

Pas de modèle unique de financement

- Les systèmes de financement des universités sont divers, y compris au sein d'un Etat
- Le mode de financement ne semble pas avoir d'impact sur la qualité des universités

- Californie : 4 universités dans le top 20 mondial, 2 publiques, 2 privées
- Japon : système mixte
- France, Chine : système à forte dominante publique

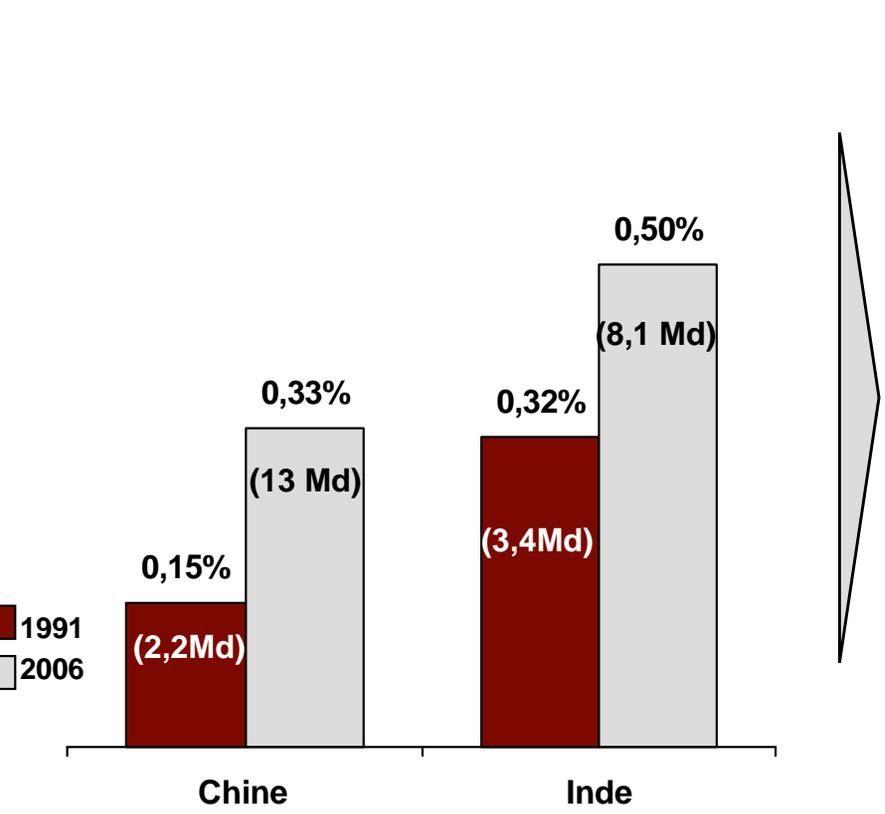
Importance de l'interdisciplinarité et de la convergence technologique

- Les ruptures technologiques naissent de la convergence entre différents domaines scientifiques
- La complexité des problèmes actuels nécessite un renforcement de l'interdisciplinarité

- Evolution du cluster de la Silicon Valley
- Migration des centres d'excellence
- Nécessaire utilisation de technologies pour un produit complexe

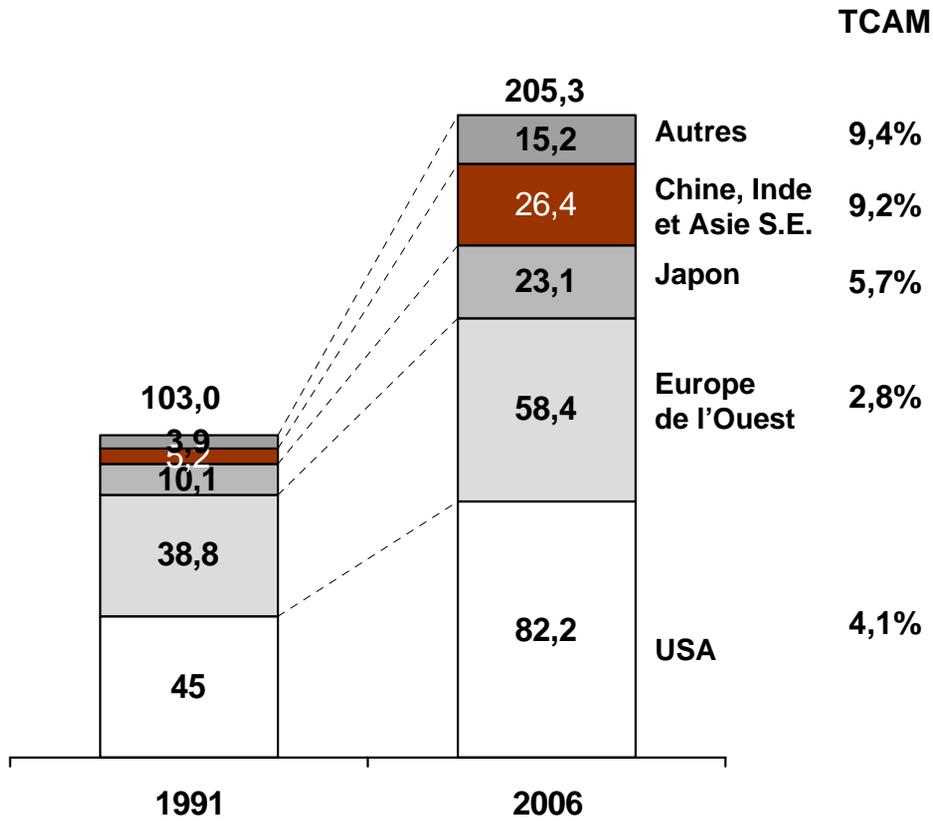
Les pays émergents d'Asie misent sur l'augmentation des dépenses de R&D publique pour remonter la chaîne de valeur technologique

Poids des dépenses publiques de R&D sur le PIB
 - % PIB ; Md\$ constants en PPP ; 1991-2006 -



Chine et Inde ont doublé l'effort public sur la R&D. En valeur, compte tenu de la croissance du PIB, les dépenses ont été multiplié par 4 à 9

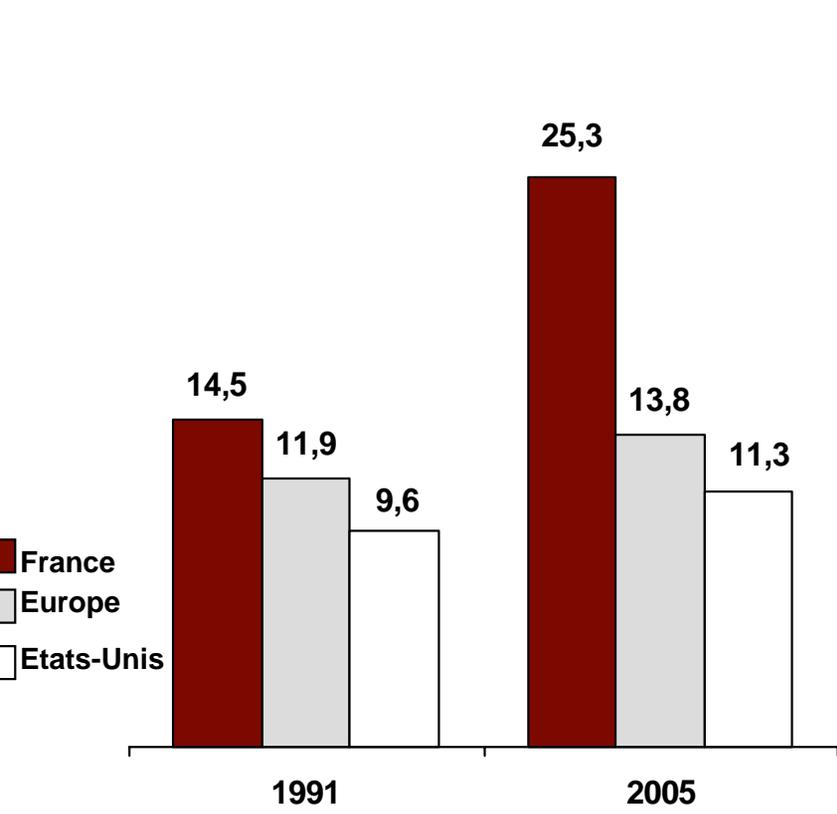
Evolution des dépenses publiques de R&D par région
 - Md\$ constants en PPP ; 1991-2006 -



La part de l'Europe et des USA dans les dépenses publiques de R&D est passée de 81% à 68% entre 1991 et 2006

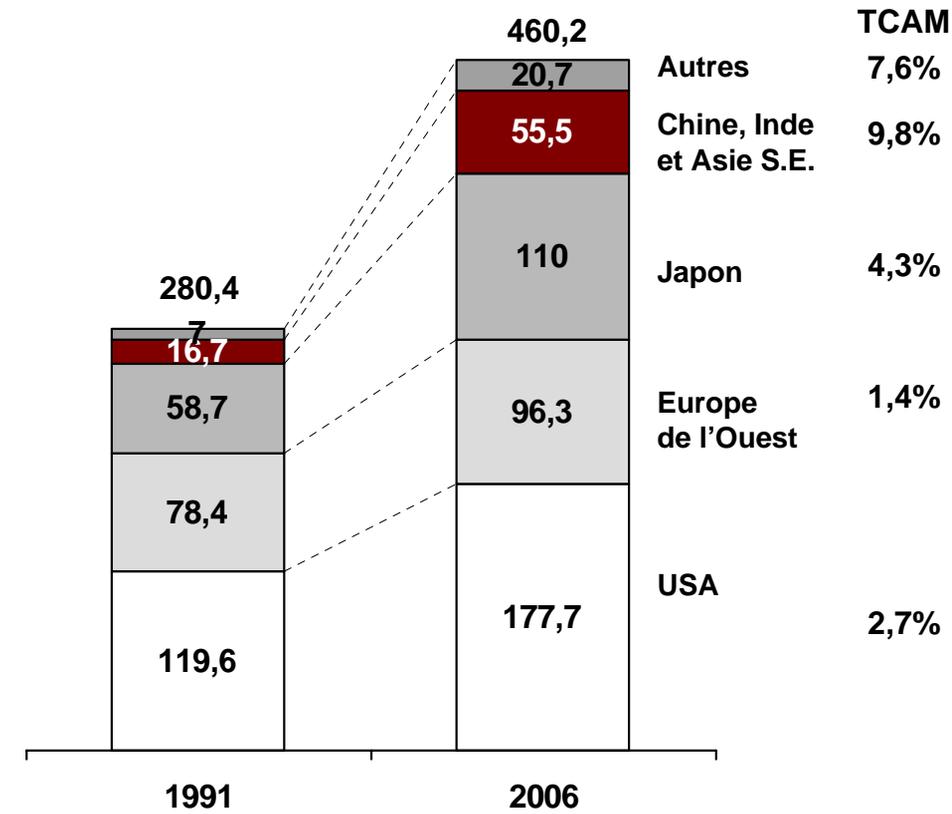
La R&D privée s'inscrit désormais dans un contexte mondial où les pays sont en concurrence pour accueillir les centres de R&D des multinationales

Part des entreprises étrangères dans la R&D privée nationale
- % R&D privée ; 1991-2005 -



La part des filiales étrangères dans la R&D privée s'est fortement accrue, en particulier pour la France

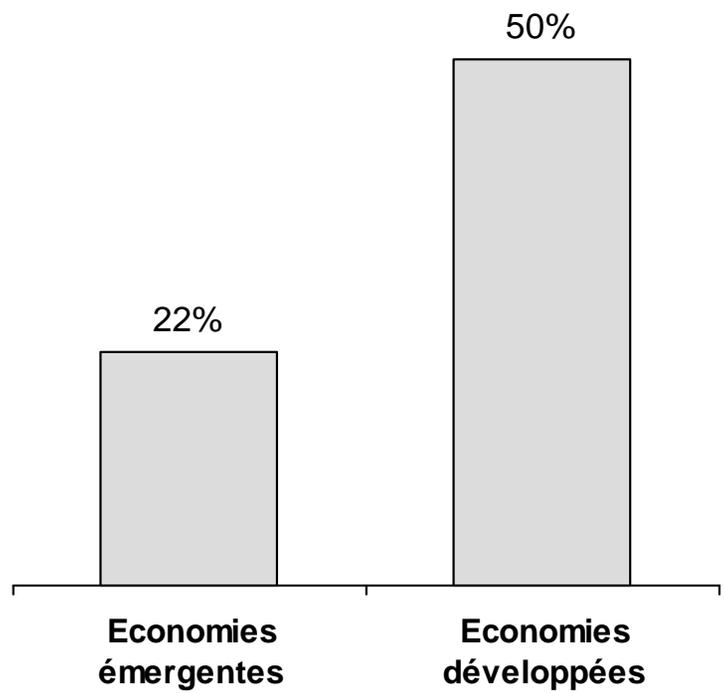
Evolution des dépenses privées de R&D par région
- Md\$ constants en PPP ; 1991-2006 -



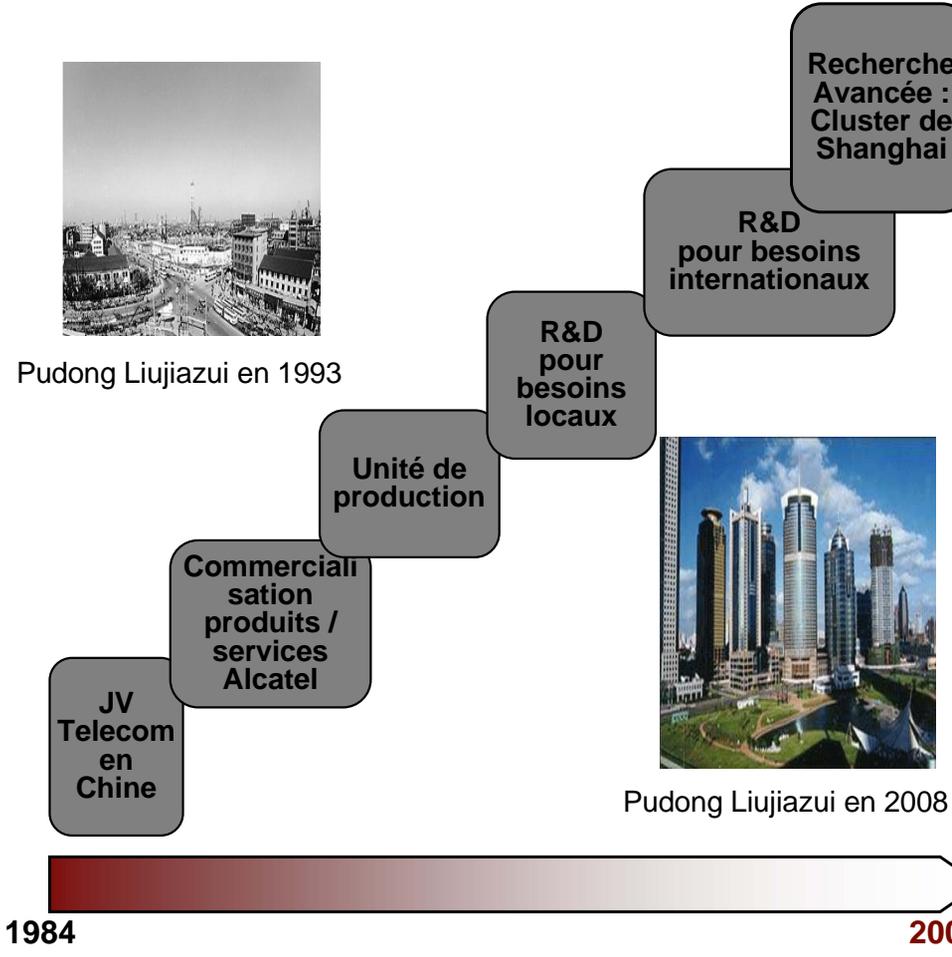
L'augmentation la plus spectaculaire est celle des pays émergents d'Asie où les dépenses privées de R&D ont été multiplié par plus de 3

Les recherches en rupture sont encore l'apanage des pays développés mais la délocalisation de centres de R&D appliquée sera qu'une première étape (1/2)

Part de l'effort dédié à la nouvelle science des centres de R&D des multinationales⁽¹⁾
- % de l'effort scientifique total : 2006 -



Exemple du centre de R&D Alcatel Shanghai Bell



Les recherches en rupture sont encore l'apanage des pays développés mais la délocalisation de centres de R&D appliquée ne sera qu'une première étape (2/2)

Exemple du DuPont Knowledge Center à Hyderabad (ICICI Knowledge Park)

Dimension et Missions du centre

Un centre d'adaptation produit pour les pays émergents ouvert en juin

Une place prépondérante dans la R&D DuPont

DuPont possède plus de 40 centres aux Etats-Unis et 35 centres à l'étranger

Hyderabad sera le 7ème centre de R&D en dehors des Etats-Unis par ordre d'importance, après la Chine, le Japon, l'Allemagne, la Suisse et le Canada

\$22,5 millions investis pour 6 hectares (2% des dépenses annuelles moyennes de DuPont en R&D)

300 chercheurs et employés (7% des chercheurs DuPont)



MASTER PLAN - VERSION D



Le Japon a lancé une réforme profonde de ses universités publiques entrée autour de l'autonomie et de la recherche de taille critique...

Réforme des universités nationales

La mondialisation de l'économie a initié un mouvement de réformes des universités partout dans le monde qui a intensifié la concurrence à l'échelle mondiale

Les entreprises japonaises ont contracté leur dépenses de R&D du fait de la récession : les efforts de recherche doivent être conjugués entre l'industrie, le gouvernement et le corps académique

La Japan Industrial Revitalization Law de 2002 a dérégulé la R&D nationale et renforcé le rôle des universités

Le secteur de l'Education Supérieure au Japon était duale :

- 99 universités nationales reçoivent 20% des étudiants et ¥1 600 Mds (72%)
- 512 universités privées (75%) reçoivent les ¾ des étudiants et ¥350 Mds (16%)

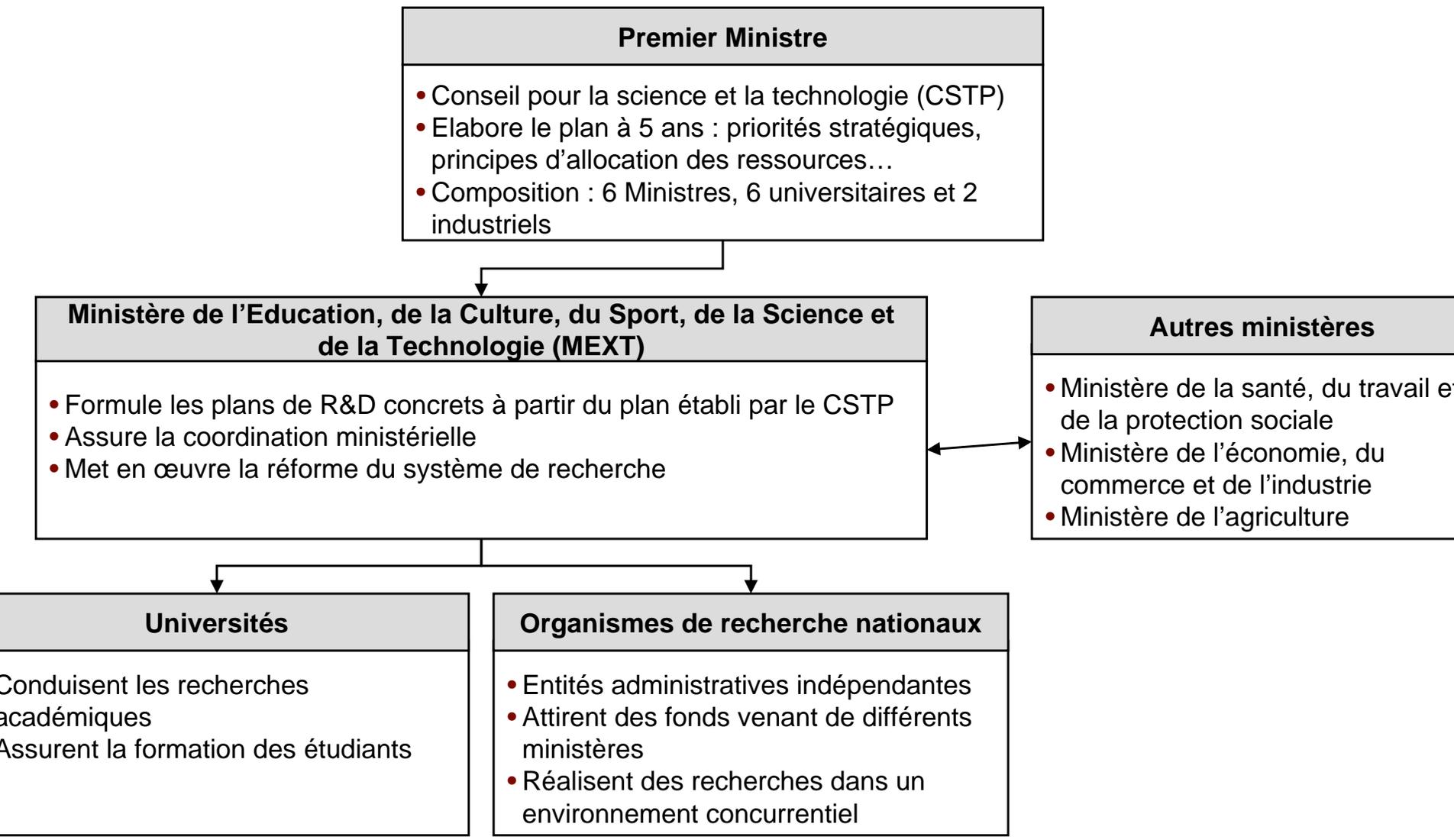
En mai 2003, le Japon donne aux universités nationales leur autonomie de gestion : les 99 universités nationales deviennent 89 entreprises publiques, les 23 000 membres de leurs facultés, des employés de statut privé

Les universités sont tenues de s'auto-réformer : le financement public des universités est soumis à l'évaluation de leurs performances et de leurs plans d'éducation à moyen et long terme

La concurrence et l'émulation entre universités sont favorisées ; les rapprochements, encouragés

En conséquence, la composition de l'aide du gouvernement évolue à la baisse pour les dépenses de base (73% en 2007 contre 86% en 2001) en faveur de la recherche (27% en 2007 contre 14% de l'aide en 2001) : les universités centrées sur la recherche (5%) sont favorisées

... mais les priorités nationales de recherche sont définies au plus haut niveau de l'Etat



La stratégie de recherche du Japon est définie par le Conseil pour la science et la technologie rattaché au Premier Ministre, et mise en œuvre par le MEXT

En Chine, les universités publiques sont autonomes et les financements publics sont concentrés dans les universités de pointe

Modèle chinois d'organisation de la recherche

R&D académique dominée par les universités nationales :

- 70% des universités et 91% des étudiants
- Pilotées en autonomie
- Financées par les Provinces sous l'égide de l'Etat (budget moyen : 125 millions de dollars)

L'action politique depuis 1998 vise à concentrer les financements sur les universités de pointe :

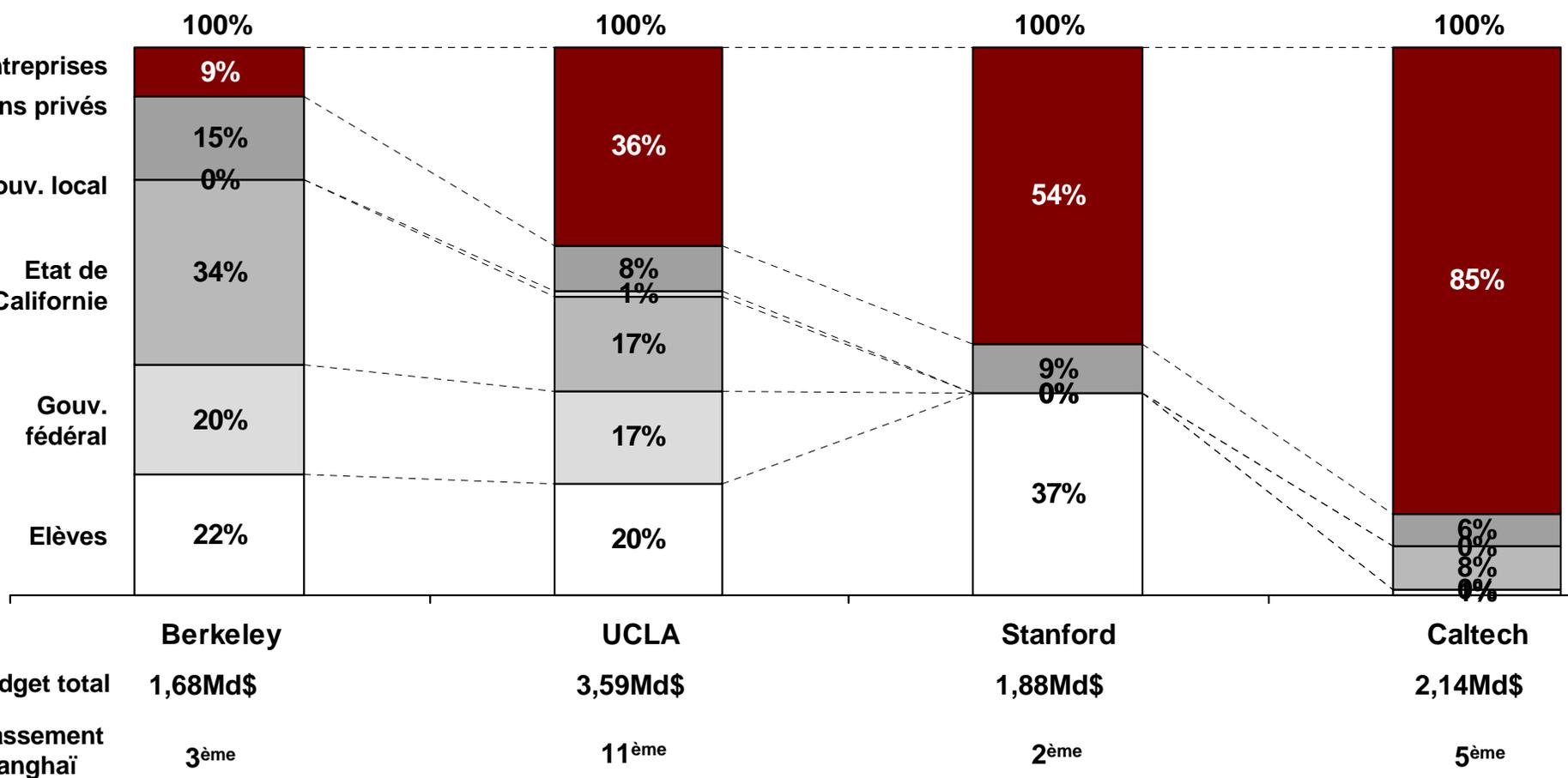
- Le *Project 211* renforce en 2003 les universités de pointe : 106 universités reçoivent près de \$3Mds
- Simplification des tutelles publiques et restructuration de 537 universités en 267
- Objectif 2020 : 1 à 2 universités dans les 10 premières au Monde

Exemple de l'université de Tsinghua (Pékin)

- La 1^{ère} université chinoise affiche des ambitions internationales :
 - Actuel : classée entre 150^{ème} et 200^{ème} mondiale
 - Objectif 2011 : centre de référence mondiale pour certaines disciplines clés
 - Objectif 2020 : Top 10 mondial
- Forte ouverture à l'international et vers le monde industriel :
 - Renforce ses collaborations avec des universités internationales de prestige
 - Développe des partenariats avec l'industrie
 - Poursuit une politique de recrutement active de professeurs en Chaire Supérieure (+4% par an)

Le financement de l'éducation supérieure aux Etats-Unis ne suit pas un modèle unique

Répartition des sources de financement des Universités en Californie
- % ; Md\$: 2005 -



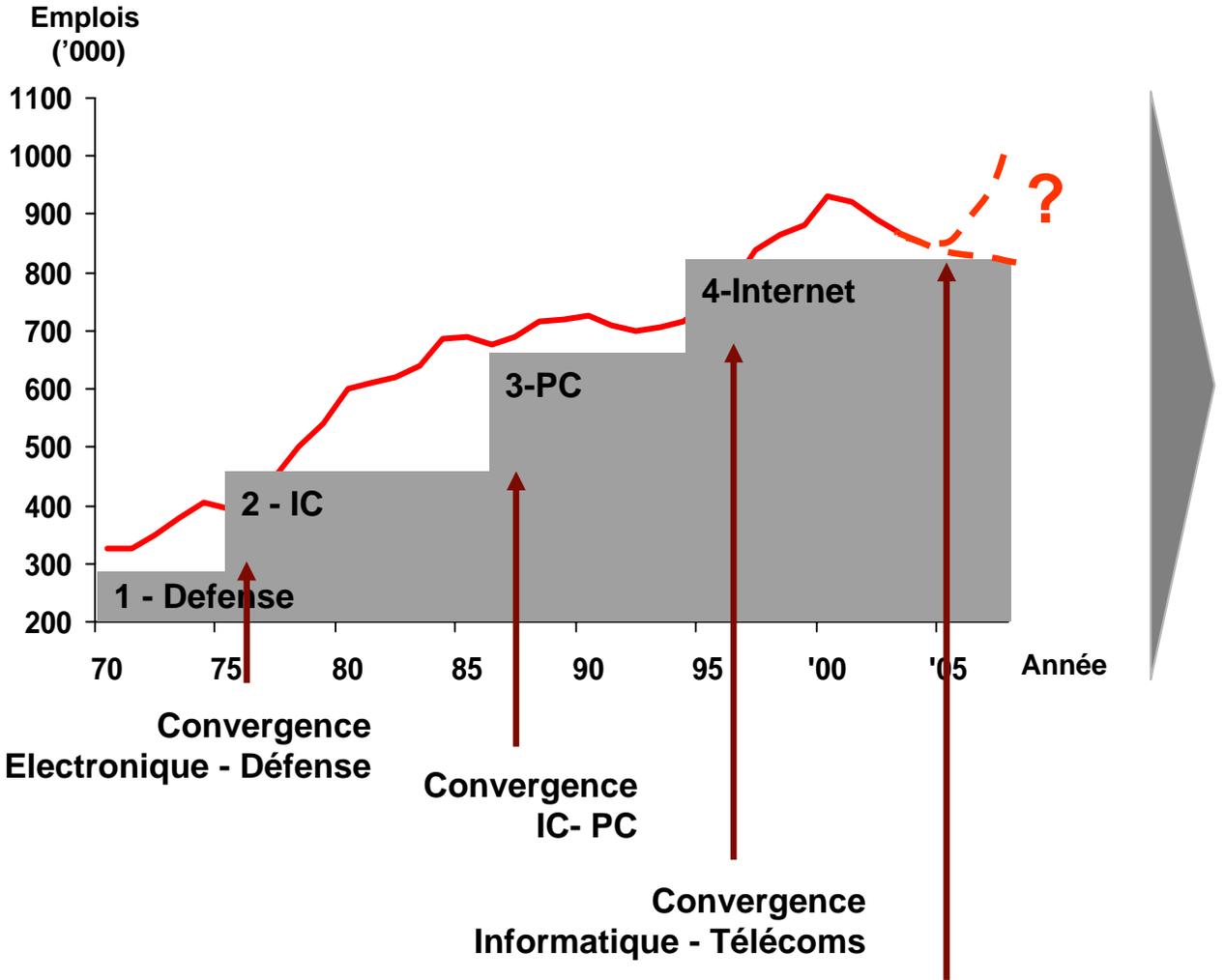
Les 4 plus grandes universités californiennes, figurant dans les 20 premières mondiales, ont des modèles de financement très différents : 2 sont publiques et 2 sont privées

La convergence technologique est l'une des clés de la réussite des clusters performants

EXEMPLE SILICON VALLEY

Evolution de l'emploi et de la convergence technologique

- Milliers emplois, 1970-2010 -



Convergences futures

Internet-Image-Wireless

- Internet mobile
- Outils pour productivité
- Domotique

Info-Nano-Bio

- Bio matériaux
- Bio chips
- Bioinformatique
- MEMS
- Micromachines

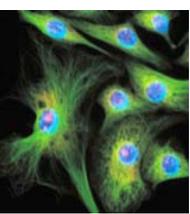
Security

- Identification
- Surveillance

Convergence Nano-Bio

Applications for Health and Diagnostic

- Biomarkers, molecules
- Drug selectivity
- Tool miniaturization
- More tests made in parallel
- Efficiency of monitoring



New requirements

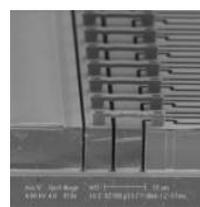
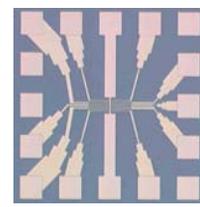
- Sensitivity
- Functionality
- Integration
- Cost

Intersection nano-bio

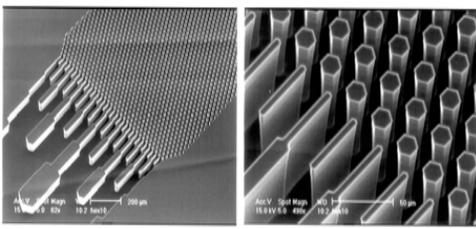
- New tools for biology
- New materials for nano-system
- Access to intracell dynamics
- Similar scales for technologies (nm)

Convergence nanotechnologies - biology

- Miniaturization and parallelism
- Imaging and molecule tracking
- More efficient drug usage



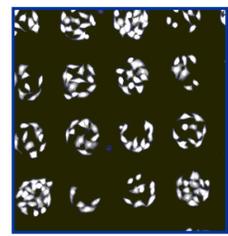
Test chips



ADN Chips



Cell on Chip

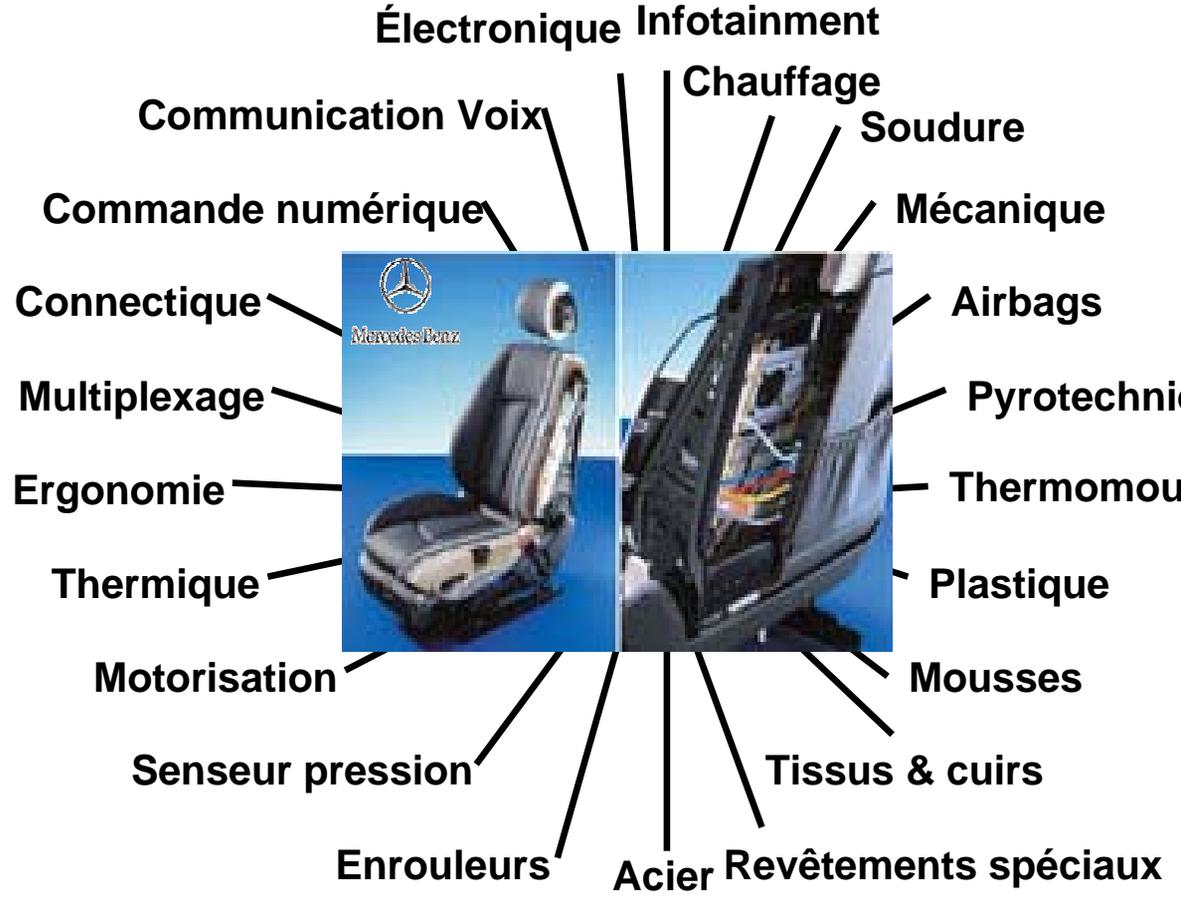


Pour un même produit, les progrès technologiques impliquent utilisation d'un nombre croissant de technologies à intégrer

Exemple de technologies mises en œuvre dans un siège automobile

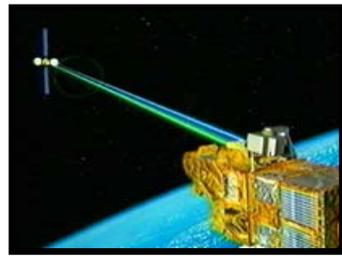
1950 : Siège d'une 2CV

2003 : Siège d'une Mercedes classe 2



De nombreux secteurs intègrent des technologies avancées hors de leur cœur de métier

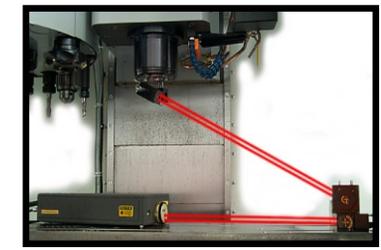
Spatial /
Défense



Médecine



Métrologie



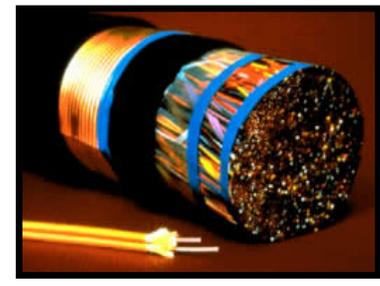
Industrie
-Soudure
-Découpage
-Décapage
-Perçage



Informatique /
Audiovisuel



Télécommunications

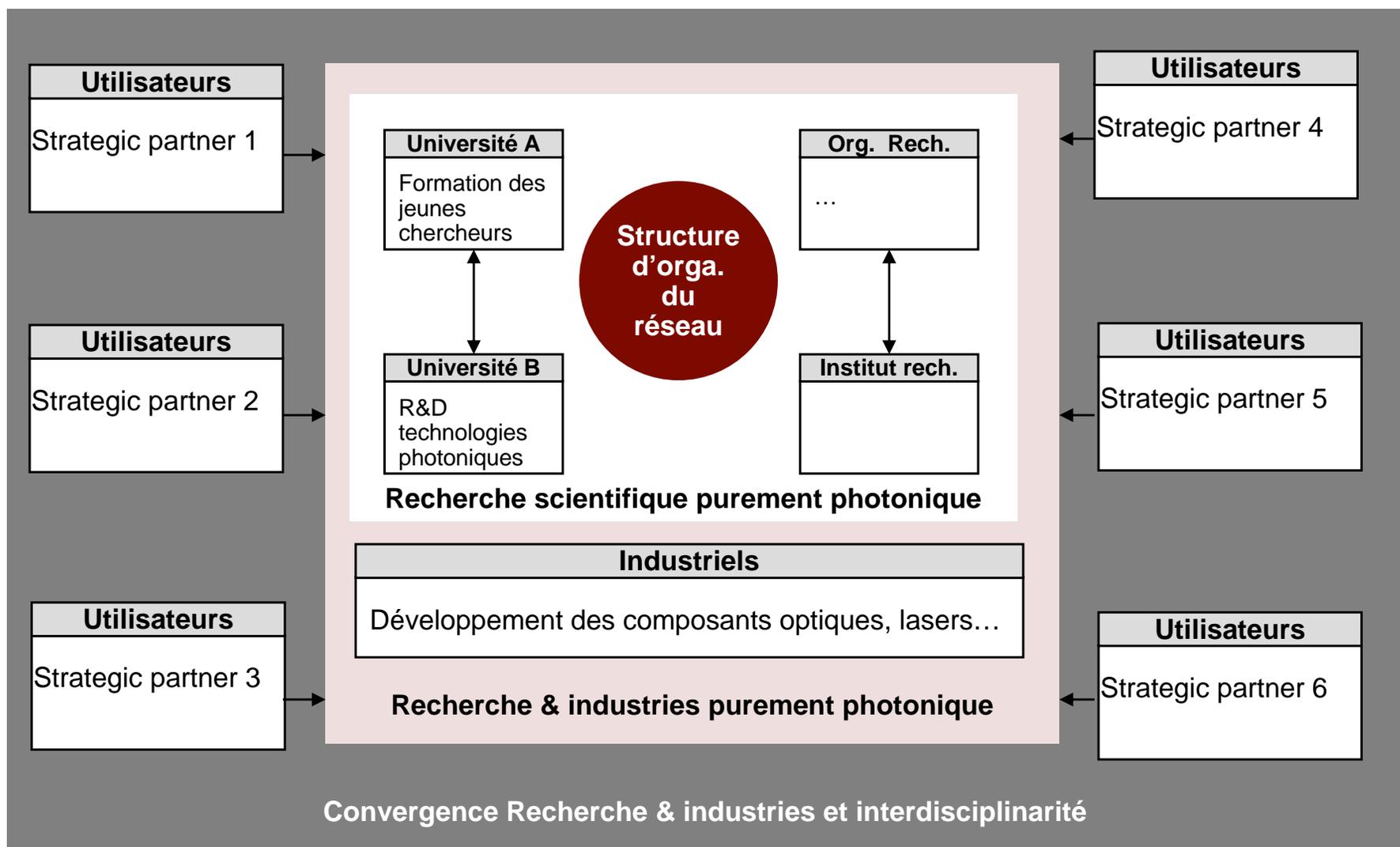


Technologies du Laser



Le Japon fait de l'interdisciplinarité un des thèmes majeurs de sa stratégie de recherche et l'encourage par de nouveaux modes d'organisation

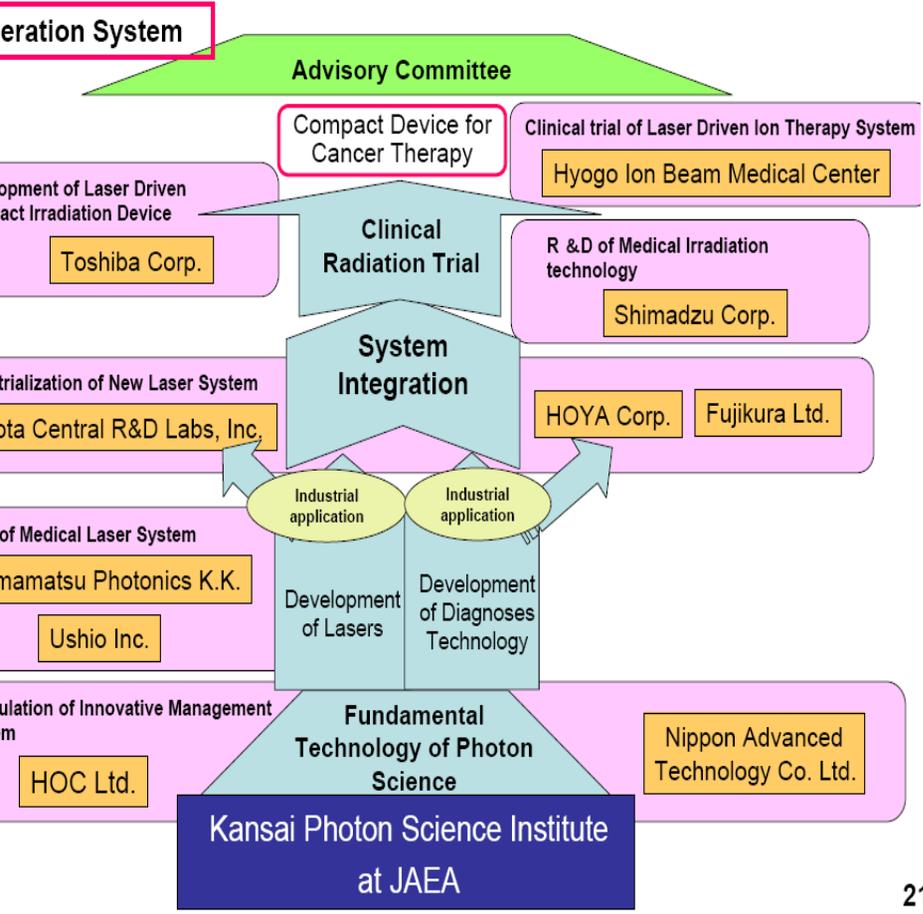
Exemple du Japon : organisation de la recherche photonique



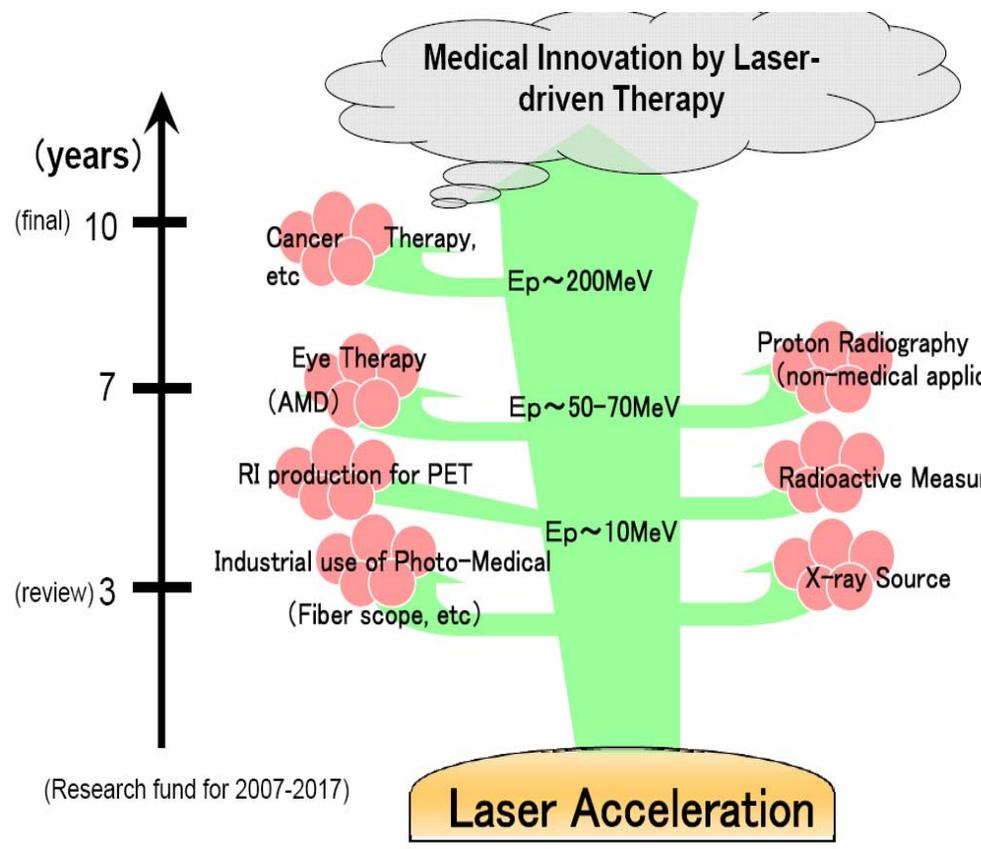
Certains projets à long terme associent laboratoires de recherche et industriels avec une feuille de route à 10 ans

Exemple : Photo Medical Valley à Kansai

Organisation du projet



Feuille de route du projet

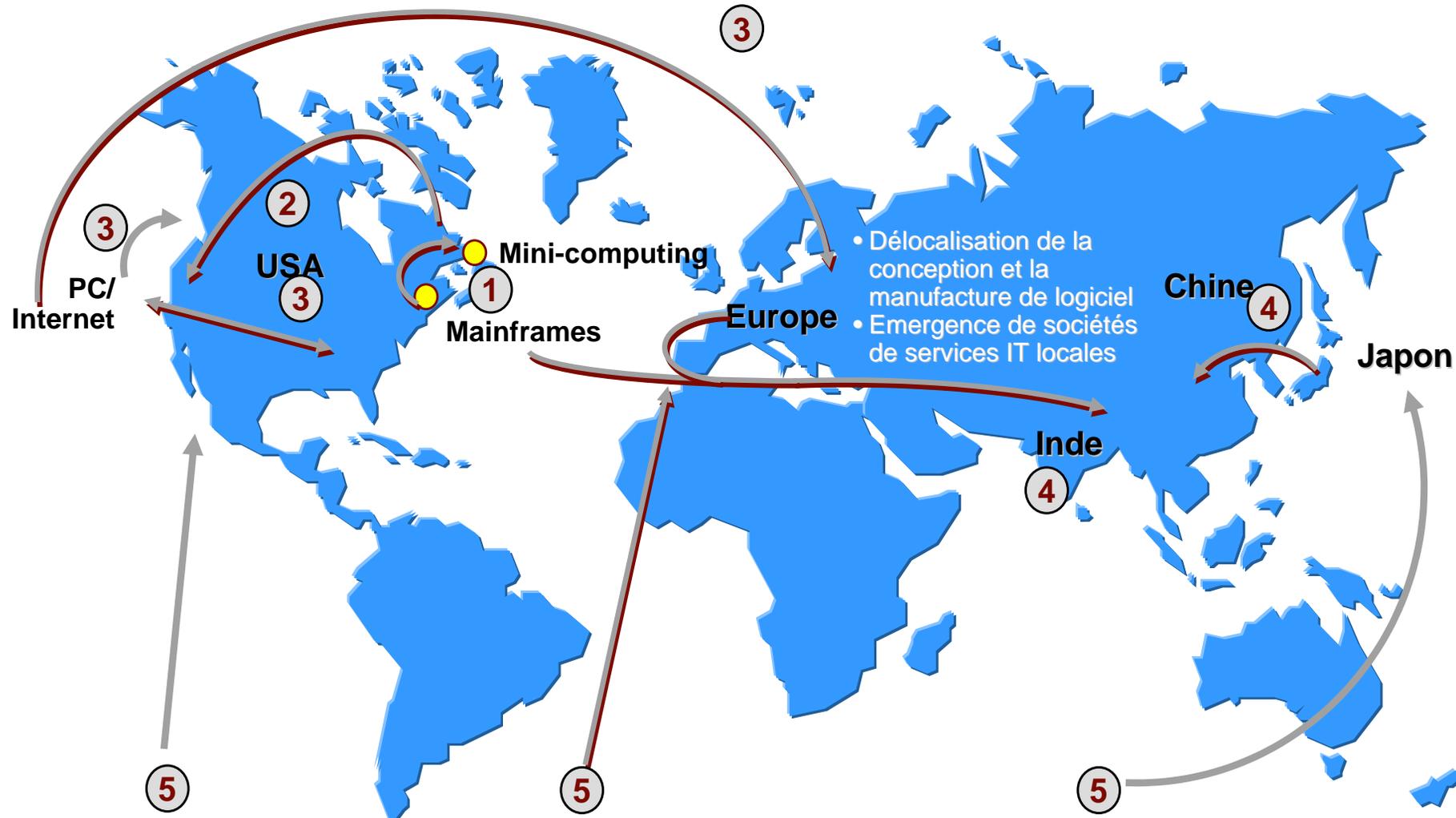


Projet collaboratif recherche / industrie et interdisciplinaire (médecins et physiciens)

Road map technologique et financement pour la période 2007-2017

Pour une même thématique, la localisation des clusters évoluent au gré des mutations technologiques

Evolution de la localisation pôles de l'industrie IT



Concurrence ouverte pour la vague suivante d'innovation : la convergence des bio-technologies, de l'informatique, et des micro/nano-technologies