



Carnets  
du  
voyage  
d'études  
aux  
États-Unis

Cycle national  
2008-2009

Promotion Hubert Curien

## Préambule

**A**u cours du cycle national de l'IHEST, des voyages d'études sont organisés très régulièrement. Cette approche comparative est un des éléments forts de la démarche de l'IHEST. Elle vise à apprécier d'autres modèles d'émergence de la connaissance et à mesurer l'importance des facteurs culturels et géopolitiques dans le développement de la recherche, de l'éducation et de l'innovation.

A l'issue de ces déplacements, des rapports d'étonnement sont demandés aux auditeurs. Ceux-ci rédigent leurs premières impressions, à partir des contacts sur le terrain et de la documentation préparatoire au déplacement. Ce travail est fait en équipe. Il témoigne des regards croisés des auditeurs et d'une intelligence collective que l'IHEST suscite tout au long de l'année. L'authenticité des propos y est préservée.

Il ne s'agit pas d'une synthèse exhaustive du voyage d'études, ni des questions abordées. Ce travail reflète à la fois une partie de cette réalité et l'imperfection de nos regards. Il s'agit de la découverte d'un pays, circonscrite dans le temps et l'espace, au contexte culturel fort différent, dont ces étonnements témoignent et qui nous incitent à y revenir...

## Introduction

Le voyage d'étude s'est déroulé dans une période de changement profond lié à la mise en place de la nouvelle administration américaine du gouvernement Obama. Trois rencontres préparatoires ont été organisées à Paris avec le conseiller en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche<sup>1</sup> auprès de la Présidence de la République, l'Ambassadeur aux Pôles de compétitivité et les responsables Amérique du Nord et États-Unis du Ministère des Affaires étrangères. Toutes deux ont permis de faire état des changements en cours et, aussi, d'aborder l'impact de la crise sur l'enseignement supérieur, la recherche et l'innovation.

C'est bien une « autre économie de la connaissance » qu'il s'agissait de découvrir. Pour ce faire, il était naturel d'aborder le modèle californien, qui est souvent pris en exemple et qui a été rencontré sous trois aspects : à travers Berkeley, Stanford et la Silicon Valley. Ce modèle a été interrogé et comparé à l'écosystème arizonien, à l'Arizona State University, objet de la deuxième partie de la visite. L'objectif de ces rencontres était, en retour, de mieux cerner les spécificités des écosystèmes européens de la recherche et de l'innovation qui ont été abordés au cours du cycle national « Sciences, technologie et société européenne : compétitivité, coopération, éthique ».

### Aspects culturels

La première matinée s'est ouverte par un éclairage sur les aspects culturels qui forment le contexte des écosystèmes de la recherche et de l'innovation abordés dans la suite de la visite.

Kevin Padian, Professeur de « Biologie intégrative » à l'Université de Californie à Berkeley, a mis en perspective la vulgarisation scientifique, en particulier celle qui touche à la théorie de l'évolution dont il est l'un des spécialistes, à travers ses études sur l'origine du vol des oiseaux. Kevin Padian a en effet été l'un des témoins-clés du procès Dover, qui a opposé, en Pennsylvanie, des parents d'élèves et une école publique de district qui tentait d'imposer la référence à l'*Intelligent Design* (« Dessen intelligent »), comme alternative à la théorie biologique de l'évolution. S'appuyant sur

cette expérience<sup>2</sup>, il a élargi son propos à l'enseignement des sciences aux États-Unis et aux mécanismes de décision touchant aux programmes scolaires.

Une autre contribution sur le modèle californien en matière de sciences et de technologies a été fournie par Lora Lee Martin, directrice de la stratégie et des affaires gouvernementales du conseil californien de la science et de la technologie, pour un échange sur les orientations stratégiques de l'État de Californie et les changements perceptibles avec la nouvelle administration californienne. Cette structure conseille les politiques californiens. La réponse de l'État de Californie à la nouvelle administration mais aussi face à la crise a été immédiate. Un plan de priorités a été préparé et une équipe créée pour capter des fonds. Madame Martin confirme que la diminution des budgets des universités publiques est d'ores et déjà de 10% et devrait encore baisser d'autant. L'état de Californie est en concurrence permanente avec les autres états proches aux législations environnementales moins contraignantes et qui attirent les cerveaux. Il doit garder son avantage. Or l'essaimage est une réalité qui marque notamment la Silicon Valley. L'investissement dans l'éducation et la recherche marque la politique de l'état de Californie depuis longtemps. Un travail de coordination accrue est en cours entre les universités. Fondations et syndicats sont associés au conseil pour travailler sur l'éducation aux sciences. Des priorités ont été définies sur les *green techs*, les fonds ruraux, les communautés de l'innovation. Innover dans le monde réel, collaborer, écouter toutes les personnes et au plus près du terrain, être cohérent par rapport au changement, être patient face aux changements politiques, telles sont les conditions pour aborder l'avenir dans une période plus difficile.

### Berkeley

Sur le site de Berkeley, l'IHES a été reçu par le chancelier de l'Université de Berkeley, Robert Birgeneau, dont la présentation a permis de mettre en valeur les forces et spécificités de cette université publique. La sélection des étudiants et le recrutement des professeurs sont au cœur de la stratégie de cette université.

Les étudiants, dont la diversité d'origine familiale et socio-

<sup>1</sup> Conférence de Bernard Belloc, étendant les réflexions proposées dans BELLOC, Bernard (2005). "Le système public d'enseignement supérieur californien. Quels enseignements pour la France ?" Dans : Études. Fondation pour l'innovation politique, p. 1-46.

<sup>2</sup> K. Padian, The evolution of creationists in the United States: Where are they now, and where are they going?, Comptes rendus de l'Académie des sciences, Biologies, Volume 332, numéro 2-3, pages 100-109 (février 2009).

professionnelle est à l'image de la société californienne – un tiers sont issus de familles au seuil de pauvreté, et pour 70% d'entre eux, l'un des parents est né à l'étranger – sont admis à Berkeley en fonction de leur capacité à surmonter les obstacles. Ainsi, le mérite des étudiants sélectionnés à Berkeley ne prend pas uniquement en compte le niveau de l'élève mais également l'environnement dans lequel l'étudiant a évolué. La mixité des milieux d'origine des étudiants constitue d'ailleurs l'une des motivations des professeurs à enseigner à Berkeley.

Berkeley est l'université américaine qui travaille le plus, avec le MIT, au choix du corps professoral. Les professeurs sont embauchés très jeunes, avec des moyens importants, et s'engagent pour l'excellence des étudiants. La recherche y est financée essentiellement par des fonds fédéraux même si la part de financement par l'industrie tend à augmenter avec le programme de recherche de la société BP sur les biocarburants. L'université, assez isolée de la législature, tient à son indépendance et tente de devenir une confédération. La philanthropie privée y joue également un rôle important.

Le rayonnement international de Berkeley se traduit de plusieurs manières. Les étudiants diplômés y viennent du monde entier pour effectuer un doctorat ou un stage post-doctoral. Les allemands s'intéressent de près au modèle de Berkeley, et l'université joue le rôle d'ambassadeur des États-Unis *via* ses anciens élèves et professeurs. Ce rôle avait été officiellement confié aux universités américaines par le président Bush pour, notamment, les pays avec lesquels la diplomatie était difficile. L'université essaime dans la Silicon Valley (30% des compagnies qui se créent dans la Silicon Valley viennent de Berkeley).

À Berkeley, plusieurs rencontres ont eu lieu. Tout d'abord, l'université a considérablement renforcé ses recherches sur les domaines nano. Le groupe a pu rencontrer Jeffrey C. Grossman, qui dirige un des groupes du *Center of Integrated Nanomechanical Systems* (COINS). Cette équipe se concentre sur l'application et le développement d'outils de simulation, classiques et quantiques, pour comprendre, prédire et façonner de nouveaux matériaux à l'échelle nanométrique, en vue d'applications dans la conversion de l'énergie, le stockage de l'énergie, les phénomènes de surface, les phénomènes nanomécaniques, la synthèse et l'assemblage.

Les auditeurs ont également pu entendre de son directeur les éléments directeurs de la stratégie du CITRIS (*Center for Information Technology Research in the Interest of Society*). Produit d'un partenariat unique entre le secteur privé et quatre grandes universités publiques de Californie (UC

Berkeley, UC Davis, UC Mercer, UC Santa Cruz), CITRIS a été créé avant la bulle internet pour raccourcir le chemin entre recherche fondamentale et applications pratiques.

Ce centre utilise les technologies de l'information pour répondre aux besoins de la société en matière de science et de technologie, en particulier sur les questions d'environnement. Il innove dans son approche des technologies de l'information au service de la communauté dans le domaine des transports, de l'énergie renouvelable, la santé publique ainsi que les catastrophes naturelles.

L'exemple du projet *Mobile millenium*, en cours de développement, a été présenté. Ce projet, qui permet de connaître le trafic routier de San Francisco en temps réel grâce à la géo-localisation des téléphones portables, associe des firmes privées, Nokia et Navteq, et l'université publique de Berkeley. Le logiciel permettant de connaître le trafic à San Francisco est téléchargeable gratuitement sur le téléphone, et CITRIS travaille à exporter cet outil vers d'autres grandes villes dans le monde.

Un bâtiment, tout juste construit sur le campus de Berkeley pour CITRIS, accueillera bientôt sur le même site ingénieurs, doctorants et étudiants en MBA de plusieurs disciplines (*Business school, Law school, public policy, political science* et le laboratoire Lawrence Berkeley). Ce bâtiment a été financé par l'État mais CITRIS s'est engagé à trouver des fonds privés, et deux bureaux sont réservés par étage aux entreprises privées qui ont financé le centre. Ce centre est également un incubateur de petites sociétés, et 76 *start-ups* ont été créées à partir de CITRIS. Les partenariats du centre avec les bureaux législatifs de Californie sont nombreux et la gestion de la propriété intellectuelle varie d'un projet à l'autre depuis le simple don, jusqu'à un accord 50/50 entre l'université et la société privée en passant par d'autres modèles telle que la cession non exclusive de la propriété intellectuelle.

## Stanford et la Silicon Valley

La visite de Stanford a été l'occasion de s'interroger sur la valorisation de la recherche, l'innovation et les relations public-privé.

Les analyses de William F. Miller, professeur émérite, co-directeur du SPRIE (Stanford Program on Regions of Innovation and Entrepreneurship), créateur du premier fond de capital-risque de Stanford en 1968 et de Jon Sandelin, de cette université, ont permis de prendre la mesure de la dynamique de l'écosystème régional autour de Stanford, de Palo Alto et de la Silicon Valley et de comprendre la straté-

gie de cette université en matière de propriété intellectuelle. Dès les premiers temps de Stanford (fondée en 1891), l'université a investi dans le capital de la société Bell. Le développement de l'agriculture, toujours aussi fondamental pour l'économie de la Californie, est aujourd'hui dépassé par celui des services en informatique et tous se sont concentrés avec succès sur l'économie de la connaissance. Le secteur des biotechnologies, à l'organisation beaucoup plus distribuée, y est aussi majeur. Leurs modalités de développement sont très différentes et leurs rapports à l'université aussi. Aujourd'hui, une troisième révolution se développe très vite : celle des *cleantechs*, qui intègrent les compétences en chimie, biologie, ingénierie,... La Silicon Valley en représente la plus grande concentration au monde.

La tradition culturelle de la zone est aussi un facteur essentiel de sa réussite et repose selon le Professeur Miller sur sa capacité à susciter une intelligence collective : interactivité permanente des acteurs, mobilité entre les univers publics et privés, communication ouverte et dialogue informel permanent, réseaux internationaux à partir des entrepreneurs émigrés permettant de tirer parti de ce qui se fait ailleurs. L'innovation n'a pas d'âge : les étudiants y contribuent dès leur entrée dans l'enseignement supérieur. L'innovation ne craint pas l'échec : l'échec est justement le signe que l'innovateur est bien à la frontière de l'innovation et est crédible.

La capacité du territoire à générer de la créativité, les facteurs culturels et de qualité de vie contribuent aussi au potentiel d'innovation de la région. La qualité des infrastructures, de l'enseignement, du système de santé... représentent autant de facteurs qui peuvent attirer les familles. La concurrence entre états est très forte et la Silicon Valley n'est pas la mieux placée aujourd'hui pour rivaliser sur le plan des infrastructures avec d'autres pôles de développement proches.

La visite du CarLab a permis de concrétiser cette analyse dans un domaine où passion pour la voiture en Californie rime désormais avec changement climatique, environnement et énergies renouvelables. La réunion d'acteurs majeurs du domaine autour d'une approche totalement interdisciplinaire et associant, aussi, les étudiants, marque ce projet.

La table ronde sur le capital risque, organisée dans les locaux du centre de recherche de la Nasa, a permis d'avoir un panorama de cette activité dans la Silicon Valley et avec Stanford qui associe à l'heure actuelle plus de 350 start-ups.

Elle a réuni sept dirigeants de sociétés de capital risque et consultants. Cette activité qui soutient le passage vers le marché de l'innovation est à hauts risques. Comment évaluer le risque ? Les interventions des participants ont clairement démontré que la culture positive de l'échec, la capacité à s'adapter, la volonté de s'inscrire dans un processus positif en sélectionnant (drastiquement) ce qui est le plus prometteur pour tous, une innovation vue de façon très large et ouverte, la rencontre avec un projet et non pas une technologie ... sont des éléments structurants de leur démarche. « C'est un honneur que d'essayer ». « 5 % de réussite est mieux que 0 % » « On est toujours intéressant pour quelqu'un d'autre dans la Silicon Valley », tels sont des propos relevés dans la discussion.

La crise, dont on prévoit des conséquences drastiques sur cette activité en Californie et sur les petites sociétés, n'empêche pour autant pas un optimisme. Le développement des *cleantechs* semble très prometteur. Cependant tous se méfient de la prospective, des tendances et des études. Leurs clients ne savent pas où aller ? À eux de voir plus loin et de les aider dans leurs choix.

Le modèle de la Silicon Valley s'exporte-t-il ? A cette interrogation, la réponse de ces entrepreneurs, qui travaillent tous à l'international, identifie à nouveau l'importance du terreau culturel propice à cette potentialité, y compris la culture de l'emploi et du travail. Mais, de l'avis unanime, d'autres modèles dans le monde existent auxquels participent certains d'entre eux : Japon, France, Israël...

## L'Arizona State University

L'Arizona State University (ASU), fonctionnant sur un budget de 2 milliards de \$ pour environ 70 000 étudiants, développe actuellement une politique initiée par le Président Michael Crow, à la tête de l'université en 2002 et correspondant au programme « New American University » (La nouvelle université américaine). Comme l'explique Michael Crow lui-même<sup>3</sup>, qui revendique pour son université le terme d'« entreprise », ce programme repose sur huit « impératifs conceptuels » adressés à la communauté universitaire : « (1) de considérer dans son ensemble le cadre culturel, socio-économique et physique de l'institution, (2) de devenir une force de transformation de la société, (3) d'adopter une vision académique entrepreneuriale d'initiative et de savoir, (4) de poursuivre une recherche à des fins utilement applicables, (5) de mettre l'accent sur la personne dans un milieu de diversité intellectuelle et culturelle, (6)

<sup>3</sup> M. Crow, « La nouvelle université américaine et l'esprit entrepreneurial universitaire. La redéfinition de l'excellence, de l'accès et de l'impact pour l'enseignement supérieur public », Discours prononcé au ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, Paris, 24 juin 2008.

d'ancrer socialement l'université et, de ce fait, de faire progresser et développer l'initiative sociale par l'engagement direct, et (8) d'aller de l'avant dans l'implication mondiale de l'université. » Il s'agirait en particulier de dépasser l'opposition classique entre excellence (par la sélection et l'exclusion) et l'accès, l'éducation supérieure la plus largement répandue étant une condition nécessaire de la prospérité. Selon M. Crow, le premier modèle reposant sur l'exclusion est ruineux à long terme (« un manque d'enseignement n'est pas seulement une perte personnelle ; c'est aussi une perte pour l'ensemble de la société et pour l'économie mondiale. ») Une règle simple en découle : refuser d'exclure tout étudiant qui a la capacité de répondre au travail demandé à l'université et tout faire pour favoriser l'accès, par des systèmes de bourses et de financements ; l'ASU développe en ce sens une politique forte d'accès des minorités à l'université.

L'ASU a, pour renforcer son excellence, recentré l'université autour d'écoles interdisciplinaires, susceptibles d'entrer dans une compétition nationale et mondiale : École d'études globales, École d'évolution humaine et des changements sociaux, École des matériaux, École de la Terre et de l'exploration spatiale. Les auditeurs ont ainsi pu rencontrer le directeur de la *School of Human Evolution and Social Change*, Sander van der Leeuw, qui a pris la tête de l'école après une carrière européenne (notamment au CNRS). L'anthropologie y est conçue comme une discipline holiste, rassemblant des anthropologues au sens classique, des mathématiciens, des géographes, des sociologues, des économistes, des spécialistes de sciences naturelles, pour affronter des questions massives. Un programme de « Santé globale » retrace par exemple l'influence des facteurs biologiques et génétiques, des phénomènes de migration, des conditions sociales et économiques, afin de permettre aux diplômés d'affronter les défis de santé aux niveaux local, national et international.

Deux instituts de recherche de pointe ont été présentés : le *Biodesign Institute* et L'Institut global du développement durable (GIOS).

Le *Biodesign Institute* a été créé en 2002 par l'actuel président de l'Arizona State University (ASU), Michael Crow. Cet Institut, récompensé « laboratoire de l'année 2006 » par R&D magazine dans une compétition internationale, s'inscrit dans la stratégie de Michael Crow d'inscrire son université dans le champ des découvertes de pointe. L'interdisciplinarité de la recherche est au cœur de cette initiative axée sur l'innovation dans les domaines de la santé, de l'énergie, de l'environnement et de la sécurité nationale. Ce modèle de recherche résulte d'une réflexion menée au sein de l'ASU sur la manière de maximiser l'impact sociétal de la recherche en biologie. Le choix pour maximiser cet impact s'est porté

sur l'intégration de l'ingénierie et de l'informatique aux champs traditionnels de la biologie créant l'interdisciplinarité structurante de l'Institut.

Si l'ASU a donné l'impulsion financière substantielle de départ, il est prévu qu'à moyen terme le *Biodesign Institute* autofinance sa recherche. En moins de trois ans, il a déjà obtenu de nombreux financements d'agences fédérales, de partenaires industriels mais aussi de la Fondation Bill and Melinda Gates. Plus de 12 brevets ont été déposés, et plusieurs spin-off y ont émergé dont deux ont été rachetées par des multinationales.

L'IHEST a visité les laboratoires de cet Institut, abrité par un bâtiment ultra moderne sous haute protection et qui bénéficie d'une haute certification environnementale dans sa conception et construction.

Les dernières rencontres au sein de l'ASU étaient consacrées au *Global Institute of Sustainability (GIOS)* puis à une table ronde sur les cleantechs et les énergies renouvelables.

Cet institut témoigne aussi de la démarche globale de l'ASU : insertion dans le territoire, recherche de résultats concrets, formation d'une future génération capable de relever le défi du changement climatique et de la durabilité, dont la ville de Phoenix est emblématique. Les conditions de réussite au sein de l'Institut, qui regroupe 70 professeurs dont 23 attirés, reposent sur un travail pluridisciplinaire, véritable défi pratique et de confiance entre les différents protagonistes et sur la capacité à rapprocher chercheurs, opérateurs de terrain, leaders, politiques. Des méthodes d'évaluation de la pluridisciplinarité via les publications sont intégrées dans les contrats des enseignants. Savoir identifier la valeur de la connaissance apportée est un vrai challenge. Priorité a été donnée à la problématique de l'eau avec des méthodes innovantes de coordination tel le *Decision Theater* de l'ASU et une relation étroite avec le grand public via la mise à disposition de modèles de prévision accessible sur Internet. Une école de la durabilité, première initiative de cette nature aux USA, a été créée.

Quant aux recherches présentées, elles s'inscrivent dans une longue tradition d'excellence de l'université, la plus importante aux États-Unis, reconnue au plan mondial. Les recherches présentées ont donné un panorama de la richesse des travaux en cours sur les énergies renouvelables : nano et bio technologies, microbiologie des cyanobactéries, mise au point de nouveaux procédés (systèmes photovoltaïques, production d'hydrogène, piles à combustibles de nouvelle génération,...), installations pilotes sur le campus, en ville et dans le désert pour la démonstration de la faisabilité avant le développement.

## Think tanks

Il y a plusieurs types de *think tanks*, l'organisation indépendante, le centre rattaché à une université, l'organisation affiliée au gouvernement, l'organisation interne au Congrès, le *think tank* « engagé ». Les auditeurs ont pu, lors du voyage d'études, rencontrer des représentants des deux premiers types.

A Palo Alto, les auditeurs ont rencontré *l'Institute for the Future*, rejeton de la Rand Corporation, qui a été créé en 1968, afin de donner aux organisations des outils pour préparer le futur à long terme. Un de ses cofondateurs est Olaf Helmer, inventeur de la méthode Delphi, et ses premières études ont porté sur les effets de l'Arpanet sur la recherche et la collaboration scientifique. L'Institut, qui nous a présenté ses méthodes de travail, publie régulièrement des rapports et des cartes sur l'évolution attendue de la technologie, des systèmes de santé et des organisations (ce dernier thème ayant occupé une importante partie des échanges). Outre les outils classiques, qualitatifs et quantitatifs, un nouveau support d'investigation passe par des scénarios de jeux massivement multijoueurs et des expérimentations de réalité virtuelle.

*Le Consortium for Science, Policy, Outcomes (CSPO)* est, lui, un centre rattaché à une université, l'Arizona State University et présent à Washington. Il se présente comme « un réseau intellectuel visant à l'amélioration de la contribution de la science et de la technologie à la recherche de l'égalité, de la justice, de la liberté et par-dessus tout de la qualité de la vie dans la société. » Ses effets sur la conduite de la politique sont indirects (par distinction avec le travail des *think tanks* internes au Congrès, par exemple), et se traduisent notamment par des publications de rapports, dont certains sont financés par la NSF, ainsi que par l'organisation de colloques et de conférences<sup>4</sup>. Un des chantiers actuels est le programme *Advancing Science Policy for Sustainability*, qui cherche notamment à « évaluer la capacité des programmes gouvernementaux américains de recherche et de développement à faire progresser les objectifs de développement durable<sup>5</sup>. » Il collabore avec de nombreux centres, dans l'ASU (par exemple le Biodesign Institute) mais aussi avec des organisations dans tout le pays. Il abrite notamment le *Center for Nanotechnology in Society*, qui est un des deux centres financés par la NSF pour étudier les effets des nanotechnologies dans la société.

## Universités

Le paysage universitaire est très varié : les auditeurs, qui avaient pu entendre une conférence de cadrage avant le départ sur le système universitaire californien, ont rencontré les deux formes classiques que sont l'université publique de Berkeley et l'université privée de Stanford. Ils ont également rencontré des formes moins classiques : l'ASU, dont il vient d'être question, et également la toute nouvelle *Singularity University*, basée le site de NASA Ames, qui entend dispenser des formations courtes, de pointe, à destination de graduate students et de cadres. L'université emprunte son nom aux théories de la « Singularité »<sup>6</sup>, point supposé de discontinuité dans l'évolution technologique et humaine, quand l'intelligence artificielle atteindra le stade exponentiel de sa croissance. Plus généralement, il s'agirait de préparer aux profondes mutations que le développement technologique, au point de rencontre entre les NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, informatique, sciences cognitives), induira. L'université, qui compte parmi ses cadres Ray Kurzweil et Peter Diamandis, et dont les partenaires sont notamment Google, la Xprize foundation et *l'International Space university* (basée à Strasbourg). Une autre forme, enfin, est l'université numérique de Phoenix — qui représente davantage l'industrie de la formation que la recherche de pointe qui a été rencontrée dans les autres universités — mais qui compte 350 000 étudiants, présentiels et virtuels, articulée autour d'un modèle économique dont les dirigeants disent qu'il est en plein développement et a moins souffert de la crise que les autres types classiques.

**Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader,**  
directrice de l'IHEST

<sup>4</sup> Voir un intéressant « Commentaire », par un des responsables du Consortium, David Guston, *Innovation Policy: not just a jumbo shrimp*, *Nature*, 454, 21, Aout 2008, 940-941.

<sup>5</sup> Rapport d'études de la Mission scientifique de l'Ambassade de France aux Etats-Unis, « Le rôle des think tanks dans la définition de la politique scientifique et technologique aux Etats-Unis », Estelle Bouzat et Albert H. Teich, 22 janvier 2008.

<sup>6</sup> Cf. Ray Kurzweil, *The Singularity is near*, Viking Press, 2005. Voir pour une approche critique de ces thèses, J.-M. Besnier, *Demain les post-humains*, Paris, Hachette Littératures, 2009.

## Remerciement

L'IHEST remercie le Consul de France à San Francisco, Pierre-François Mourier, pour son accueil ; Michel Israël, conseiller pour la science et la technologie de l'Ambassade de France aux États -Unis, pour ses conseils et son aide ainsi que Daniel Ochoa, attaché pour la Science et la Technologie au Consulat général de France à San Francisco.

L'Institut remercie également Jean-Luc Clément, conseiller pour la recherche à la Direction des relations européennes et internationales et de la coopération du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et Philippe Laredo, chercheur à l'université Paris-Est, professeur à l'université de Manchester et conseiller de l'IHEST, pour leurs suggestions. Ces remerciements vont également à Christian Forthomme, directeur de RealChange, et à son collaborateur Yves Debat, pour leurs suggestions, leur aide à la préparation et à l'organisation des rencontres, et leur animation au cours du voyage.

L'Institut est également très reconnaissant à Bernard Belloc, conseiller en charge de l'enseignement supérieur et de la recherche auprès du Président de la République ; à Jean-Daniel Tordjman, Ambassadeur délégué aux Pôles de compétitivité ; et aux représentants du ministère des Affaires étrangères et européennes Bernard Regnaud-Fabre, sous-directeur Amérique du Nord, et Bruno Asseray, rédacteur États-Unis, pour leurs interventions préparatoires au voyage d'études aux États -Unis.

L'Institut remercie également les institutions qui nous ont reçus : l'université de Californie Berkeley, l'université Stanford, l'université d'État de l'Arizona (Phoenix) et l'université de Phoenix, ainsi que l'Institut pour le futur, la NASA, et les entreprises Hewlett Packard et Sun Microsystems. Nos remerciements s'adressent également aux nombreuses personnes, invitées par l'IHEST, qui ont rencontrées les auditeurs de l'Institut en Californie et en Arizona.

## Sommaire

<b>1</b>	L'exercice de la recherche en Californie et en Arizona : quelles spécificités ? .....	10
<b>2</b>	Les relations science/société aux États-Unis : quels débats publics ? Quelle place pour les think-tanks ?.....	11
<b>3</b>	Compétition, coopération et confiance dans la recherche et l'innovation : quelles règles ? ..	13
	<b>Mobilité et échanges</b> .....	13
	<b>Gouvernance claire et simple</b> .....	13
	<b>Communauté de savoir / Initiative individuelle</b> .....	13
	<b>Illustration par le cas du CarLab : un laboratoire tourné vers la voiture de demain</b> .....	14
<b>4</b>	Actualité des facteurs de créativité en Californie : mobilité, éducation ? .....	15
<b>5</b>	L'enseignement supérieur en Arizona, cas de l'Arizona State University et de l'University of Phoenix.....	17
<b>6</b>	L'enseignement supérieur dans le monde numérique : diversité des statuts, modes opératoires .....	19
<b>7</b>	Développement durable et industries vertes .....	21
	<b>San Francisco, Californie</b> .....	21
	<b>Phoenix, Arizona</b> .....	22
<b>8</b>	Comment la Californie et l'Arizona préparent-t-ils l'après crise ? Quel investissement dans la recherche, l'enseignement supérieur et l'innovation ?.....	23
	<b>Crisis, what crisis ?</b> .....	23
	<b>Quelle réaction, par qui ?</b> .....	23
	<b>L'innovation : seule politique sociale ?</b> .....	24
<b>9</b>	Les grands projets stratégiques : partenariats, dynamiques, relations public/privé.....	25
	<b>Etonnements lors des visites aux États-Unis</b> .....	25
	<b>Les grands programmes fédéraux de recherche... en filigrane</b> .....	25
	<b>Des pistes d'évolution pour la France ou l'Europe</b> .....	26
<b>10</b>	De la recherche à l'innovation : quels financements ? Quel impact de la crise ?.....	27
<hr/>		
<b>Annexes</b> .....		29
	Programme du voyage d'études aux États-Unis	
	La promotion Hubert CURIEN de l'IHEST	
	Glossaire	

# 1 L'exercice de la recherche en Californie et en Arizona : quelles spécificités ?

Par Xavier APOLINARSKI, Muriel MAMBRINI-DOUDET, Michel NAUD, Denis PRIOU

***Having fun and changing the world*** - Telle est l'image que renvoie l'écosystème de la recherche et de l'innovation à cette frontière pacifique du monde occidental. Des valeurs humaines, revendiquées et partagées, au premier rang desquelles figure la place attribuée à l'individu, sous-tendent les modes opératoires des différents dispositifs visités : le leader qui donne la vision et engage dans l'action ; le consommateur final des produits des innovations dont il s'agit de prendre la mesure des besoins et désirs. La confiance en soi et en l'avenir, le volontarisme et le courage, la culture du risque et l'acceptation du possible échec, la fierté ostensible et le pragmatisme, le culte de l'action et celui du résultat, sont les traits communs à ceux qui entendent repousser la frontière de la connaissance, et conquérir de nouveaux territoires scientifiques, techniques, culturels, économiques et commerciaux. Ces valeurs irriguent les individus comme les organisations. Chacun est appelé à avoir son propre plan stratégique décliné en objectifs. Le résultat est la mesure du succès et l'adaptation est la règle tout en gardant une identité et une vision fortes. Tout est affaire de contrat et de réseau, entre les individus, les équipes, et les organismes qu'ils soient privés ou publics. Dans ce système très mobile, un retour d'expérience sur l'éducation est systématiquement opéré afin de capitaliser les acquis à chaque étape.

***Use-inspired research mission*** - La politique de recherche et d'innovation soutenue par les puissances publiques va au-delà de l'entière liberté de la recherche fondamentale et de la valorisation des découvertes utiles qui en émergent. L'aspiration à une innovation au service de la société « inspire » la politique de recherche qui incite à une recherche orientée vers la résolution des problèmes sociétaux ressentis comme importants à l'échelle locale, nationale et planétaire : la recherche, qu'elle soit fondamentale ou appliquée, est « finalisée ».

Les priorités données à la recherche et l'innovation sont ainsi les domaines touchant l'énergie, l'environnement, la santé et la sécurité nationale. Ce sont les objectifs poursuivis par la création des quatre instituts de science et d'innovation de l'Etat de Californie, à l'image du *Center for Information Technology Research in the Interest of Society (CITRIS)*. Tels sont ceux des centres de recherche que développe l'*Arizona State University ASU (Biodesign Institute, Center*

*for Bioenergy & Photosynthesis (CB&P), Arizona Institute of Renewable Energy (AIRE), etc.*). Tels sont ceux des initiatives développées au sein des départements de l'université privée de Stanford.

***How to make innovation real ?*** - Que la recherche fondamentale ait été développée localement ou ailleurs une priorité affichée est de raccourcir le « time to market ». Pour ce faire, les individus étant avant tout guidés par leur intérêt propre, l'objectif poursuivi par la puissance publique est surtout de les réunir, et de leur apporter le support pour que de ces rencontres émergent des projets coopératifs, perpétuant le « modèle » de Stanford suivant lequel, dès que quelqu'un a une idée, cinq personnes viennent avec lui et une société est créée dans l'instant. Les incubateurs développés en aval des universités tout comme le partenariat avec les capitaux-risqueurs sont autant d'atouts au regard de cet enjeu. Toutefois, les capitaux-risqueurs sont unanimes : les écosystèmes de l'innovation, tout comme « l'esprit pionnier », ne se décrètent pas.

***Empower the diversity to change the world*** - Transgressant les frontières des disciplines, des cultures, des nations, des générations, des domaines académiques et privés, les systèmes de la recherche et de l'innovation mis en œuvre trouvent une des sources de leur efficacité dans le refus récurrent de se laisser enfermer, dans la volonté de faire de la diversité une force motrice de la production de connaissances et d'innovations. L'interdisciplinarité est encouragée de façon systématique, dès la formation, pour mobiliser au plus vite l'ensemble des compétences requises pour une recherche finalisée. Les passages de « frontières » au cours d'une carrière sont naturels. La diversité culturelle et internationale est organisée même si elle s'exprime différemment en Californie et en Arizona. La Californie s'efforce d'attirer les meilleurs étudiants du monde et la sélection est basée sur l'excellence académique. L'ASU entend ouvrir l'accès de l'université à tous en impliquant chaque étudiant dans la mission qu'elle porte *in fine* d'impacter la société en poursuivant une recherche à des fins utilement applicables.

C'est ainsi, enfin, qu'avec le brassage au sein des équipes de recherche, des étudiants dès le master, des chercheurs des universités comme des entreprises, qu'est aussi raccourci le « pipeline » de la recherche au produit.

## 2 Les relations science/société aux États-Unis : quels débats publics ? Quelle place pour les think-tanks ?

Par **Sophy CAULIER, Jean-Philippe DESREUMAUX, Sophie JULLIAN, Jean-François RAMON, Christian VANNESTE**

Ce voyage en Californie et en Arizona avait pour objectif d'étudier un autre modèle de société de la connaissance. Nous y avons observé un écosystème qui privilégie l'innovation technologique et même des innovations méthodologiques.

Le pragmatisme, une vision du monde exclusivement tournée vers le futur, voire le déni des échecs, semblent expliquer la vitalité de ces États. Ils ne permettent pas pour autant de comprendre réellement la place du public dans les processus de décision ni la nature des relations qu'entretient cet écosystème avec la société dans son ensemble.

### Un pragmatisme qui privilégie les technosciences et la société de consommation

Un premier étonnement réside dans l'attitude de la plupart de nos interlocuteurs face à la crise. Celle-ci n'est pratiquement jamais évoquée. L'Amérique apparaît décomplexée, ou plutôt sans complexe, résolument positive et pragmatique. L'approche des problèmes demeure tournée vers leur solution, sans angoisse ni pessimisme. Il y a des besoins, il y a des clients, il faut toujours mieux les connaître pour mieux les satisfaire. La prise en compte de préoccupations jugées prioritaires en Europe comme la santé, l'environnement ou l'énergie n'est pas présentée comme résultant d'une quelconque révolution mais comme un processus naturel guidé par les évolutions du marché.

Plusieurs personnalités rencontrées ont évoqué le besoin de consommer comme le besoin essentiel des américains. Cette manière abrupte de formuler un postulat que nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier est étonnante au regard des codes de référence de la société française. Il est peu probable en effet que de simples citoyens ou des membres de nos élites s'expriment de manière aussi réductrice (bien que quelques exceptions récentes confirment la règle. Que l'on songe aux violentes polémiques qu'ont suscitées les déclarations de Le Lay sur la « matière grise disponible » ou celles de Séguéla sur l'importance de la

possession d'une montre Rolex dans l'appréciation de la réussite d'une vie).

Le débat entre darwinistes et créationnistes qui nous a été présenté témoigne d'un conflit interne à la société américaine. Ce conflit est ancré dans l'histoire des États-Unis. Il est marqué par une opposition entre l'influence des lumières qui a imprégné les auteurs de la constitution et l'influence d'une tendance évangéliste intégriste, somme toute assez ancienne. Il ne s'agit pas d'un véritable débat comme nous le pratiquons - ou comme nous l'appelons de nos vœux - en France autour de la place et du rôle des sciences dans la société.

La courroie de transmission entre la société et la science ou plus précisément les technosciences semble exister principalement dans les échanges entre élus et lobbys. Ce système apparaît performant pour les innovations en matière de biens de consommations voire de nouveaux services mais il ne permet pas (en tout cas nous n'avons pas pu l'observer) de prendre en compte des besoins plus globaux qui peuvent paraître à nos yeux plus essentiels comme la santé publique, l'alimentation, la pollution, l'hygiène, etc. La démarche BIG IDEAS qui nous a été exposée à l'université de Stanford est symptomatique dans la mesure où les projets présentés et relatifs à ces préoccupations concernaient exclusivement des pays en développement en ignorant les besoins - pourtant réels - de la société américaine.

### Un système universitaire « ouvert » à la société

De manière assez éloignée de nos préjugés habituels sur la société américaine réputée inégalitaire, les différents systèmes universitaires présentés à l'occasion de nos visites ont donné l'impression d'une ouverture importante à des étudiants de toutes conditions (L'aide financière aux étudiants de milieux défavorisés est gérée par des systèmes de bourses externes au monde de l'enseignement). Le statut public ou privé n'est semble-t-il pas un élément déterminant puisque, dans tous les cas, l'université dispose

d'une grande autonomie et se gère comme une entreprise. L'ASU, en Arizona, illustre bien l'ambition de performance qui anime les universités, ambition associée à une volonté de n'exclure aucune candidature a priori. Comparée à nos habitudes académiques, la valeur associée aux capacités créatives est placée très haut dans la hiérarchie des critères d'appréciation des étudiants.

L'université « virtuelle » de Phoenix est un bon exemple d'innovation pédagogique associée à un usage maîtrisé des NTIC pour rendre accessible au plus grand nombre l'enseignement des connaissances.

## Les think tanks, un lieu de débat ?

On ne sait pas si le *think tank* que nous avons visité (*Institute for the future*) est vraiment représentatif des *think tanks* américains ! Nous nous attendions à un lieu de débat et c'est plutôt un outil qui nous a été présenté. Cet outil basé sur un système de questionnaires accessibles sur Internet est intéressant car il permet à toutes sortes d'individus d'intervenir dans des réflexions prospectives. Sa valeur ajoutée par rapports aux nombreux outils déjà présents sur la toile pour recueillir l'opinion du plus grand nombre sur divers sujets ne nous a pas paru frappante. Par ailleurs, ce *think tank* ne nous a pas donné l'impression de pouvoir réunir des « partie prenantes » de la société pour les faire réfléchir collectivement sur des questions liées au futur.

## Nos constats et propositions

Ce voyage pouvait être perçu symboliquement - et toute proportion gardée - comme celui des pionniers qui en 1850 se dirigèrent vers la Californie pour trouver de l'or. Il nous a permis, par les effets de mise en perspective qu'il a produits, d'identifier des éléments qui pourront enrichir nos réflexions relatives au rapport entre sciences, technologies et société.

Nous retiendrons volontiers l'esprit positif et pragmatique des américains. Cet esprit pourrait être insufflé sans risque, et probablement pour son plus grand bénéfice, à notre « vieux pays ».

### 3 Compétition, coopération et confiance dans la recherche et l'innovation : quelles règles ?

Par Pierre FABRE, Pascale GRAMAIN, Nicolas MONOMAKHOFF, Jean-Michel PIQUEMAL

#### Traits culturels

Le pays emblématique de la « concurrence du marché » nous est apparu comme un écosystème des échanges et de la collaboration...

La clé de ce paradoxe tient à la culture du contrat et de la formulation explicite des enjeux. Les partenariats américains se fondent sur les forces de chacun des acteurs, une cible (produit ou marché) clairement identifiée et une optimisation constante de la synergie entre acteurs au prix parfois d'une rigidité dans la relation ne laissant de place à la réactivité, que dans le cadre strict de la collaboration.

Les acteurs reconnaissent que la part revenant à chacun de la valeur créée en commun est ainsi supérieure à ce que chacun aurait pu produire seul et que la dynamique créative prévaut sur la préservation des positions passées et individuelles.

Cette attitude ouverte à l'externalisation des spécialités est également propice à une adaptation constante de l'écosystème local, par l'appel aux compétences qui manquent dans le réseau. Quand le besoin devient trop faible, les acteurs spécialisés disparaissent, mais leurs ressources ont été absorbées par les parties prenantes qui renforcent ainsi leurs compétences et aptitudes.

La « coopération » peut être vue comme une écologie des capacités.

Nous étions effectivement dans l'Ouest américain ...

*Attitude ouverte* renforcée par une idéologie de la confiance.

*Vision de pionniers* : une société en construction dans un environnement hostile et vaste, donc ouverte au changement et à l'adaptation.

*Valorisation de l'acte d'entreprendre* : Responsabilité individuelle et acceptation de l'échec et reconnaissance de

ses aspects formateurs, contribuent à une valorisation envers l'action et la prise de risque.

*Positive attitude* : Autosatisfaction et autopromotion naturelle - culte du Happy end - et un fort sentiment de supériorité communautaire

*Dimension « naturelle » de la compétition* : limitant les inhibitions individuelles et sociales, et stimulant l'action.

#### Moteurs de la coopération

##### *Mobilité et échanges*

Société internet = base immatérielle de l'économie de la connaissance, fondée sur des échanges rapides et asynchrones, « alocalisés » et ouverts ;

Mobilité des hommes, qui permet la diffusion des idées et des manières de faire.

L'organisation du système d'échange, étendu à l'ensemble du corps social nous est apparue particulièrement forte et fondée sur la mobilité des hommes (et femmes) mais aussi limitée aux domaines "pré-compétitifs" et à l'espace des "biens publics". Chacun gagne à prendre collectivement de l'avance par rapport au reste du monde, et le gouvernement, au travers de différentes agences, participe massivement au financement des projets et des acteurs.

##### *Gouvernance claire et simple*

La gestion contractuelle et les pratiques sociétales américaines ont pour conséquence que les rôles de chacun sont bien définis. La « mission » collective est bien partagée.

##### *Communauté de savoir / Initiative individuelle*

L'ambition collective de créer une/des communauté(s) de savoir et de recherche est affichée et l'initiative privée est stimulée. Les échanges constants et la mobilité de la force de travail conduisent à homogénéiser une communauté du progrès qui accroît ainsi sa vitesse d'adaptation, quitte peut-être à l'isoler du reste du pays ?

## Facteurs clés de succès de la coopération

### *Pragmatisme et rentabilité*

Règle fondamentale ici avec acceptation, voire valorisation sociétale du courage d'entreprendre et de la prise de risque et de l'échec.

### *Explicitation / transparence / contractualisation*

La base de la coopération est contractuelle entre les acteurs :

- Objet
- Livrables
- Moyens mobilisés (coût)
- Délai

### *Coopération comme fondement des projets*

### *Propriété intellectuelle*

Les solutions que nous avons rencontrées semblent pragmatiques, équilibrées et saines. Elles constituent une référence pour l'amélioration des pratiques. Les schémas de contractualisation de la propriété intellectuelle sont prédéfinis et largement diffusés, ce qui donne un cadre clair d'incitation.

## Relations entreprise / université / recherche

### *Absence de méfiance a priori entre les mondes académique et industriel.*

Renforcée par une forte osmose : parcours individuels fréquents entre université et industrie (dans les deux sens... difficile en France !)

### *Appui de l'université aux entreprises*

Top-down = orientations données par l'université partant des grands enjeux. Ce type d'appui ne semble pas dominant selon nos visites. Posture plus stratégique ?

Bottom-up = sur la base des demandes des entreprises. L'essentiel de ce que nous avons vu. Posture plus technologique ?

### *Disciplines et recherche*

L'interdisciplinarité est fondamentale. Mais elle semble plus liée à des projets technologiques que de recherche. Y a-t-il une recherche pluridisciplinaire ? Comment est-elle organisée ? Quel enseignement ? etc.

Les sciences humaines et sociales sont apparues impliquées de façon utilitaire dans le cadre de projets technologiques, dans une posture de prestation. Nous n'avons pas été confrontés à des situations où elles permettent un regard critique sur les enjeux et les éléments d'analyse sur les acteurs.

## Propositions

- Elaborer, un jeu de contrats types de partage de la propriété intellectuelle, équilibrés et simples, qui puissent servir de référence
- Inciter les institutions à communiquer sur les règles de valorisation
- Proposer aux chercheurs et étudiants des formations (initiale et continue) à la valorisation (théorie et pratique, études de cas réussites et échecs)
- Inciter les projets collaboratifs par une valorisation sous forme de prime ou de points d'indice pour les chercheurs du public
- Développer des systèmes d'incitation à la création de startups
- Clarifier les rôles de chacun : stratégie scientifique, politique, financière
- Développer les situations d'échanges dans les domaines pré-compétitifs, où chaque participant puisse tirer des bénéfices sans implications concurrentielles directes.

## Annexes

### *Trois exemples d'incitation par l'intéressement*

Dans les contextes universitaires, le labo du chercheur est également intéressé à ce que le brevet produise des royalties, et ces royalties contribuent directement à un complément de son financement.

### *Une gestion simple et incitative de la propriété intellectuelle*

Dans les universités, privées ou publiques, des règles simples de gestion des droits de propriété intellectuelle (exemple : répartition en trois tiers entre le chercheur le laboratoire et l'université) est une source de stimulation de la valorisation, via l'intéressement du chercheur et du laboratoire.

### *Illustration par le cas du CarLab : un laboratoire tourné vers la voiture de demain*

CarLab est un laboratoire interdisciplinaire de recherche affilié à l'université de Stanford. Son fonctionnement est plutôt atypique puisqu'il est composé d'une communauté d'étudiants en fin de cursus, guidés et dirigés par quelques chercheurs confirmés dans des disciplines très différentes (motorisation, mécanique avancée et contrôle-commande, informatique, sociologie, droit, ..). Leur objectif est de découvrir, construire et déployer les innovations majeures pour les prochaines générations de voitures, en se concentrant sur un meilleur niveau de sécurité, de performance durable et de plaisir pour le conducteur.

## 4 Actualité des facteurs de créativité en Californie : mobilité, éducation ?

Par Erick LANSARD, Jean-Christophe NGUYEN VAN SANG, Philippe PARIZOT, Sylvie SUPERVIL, François TRONCHE

Au travers de ce rapport d'étonnement, les auditeurs ont souhaité voir en quoi la mobilité et l'éducation pouvaient être des facteurs de créativité dans le contexte Californien et en Arizona.

### La mobilité : un moteur de créativité non dépourvu d'effets pervers

En Californie, la mobilité, qui peut être envisagée sous différents aspects, est souvent invoquée pour expliquer la créativité particulière de l'innovation dans cet état.

Jusqu'à la crise financière qui a fait passer, en un an, le taux de chômage de 6 à 10% dans la Silicon Valley, le plein emploi et la création d'entreprises ont facilité la fluidité des emplois et la mobilité, permettant le passage rapide d'employés entre entreprises ou entre l'Académie et l'Entreprise. Plusieurs intervenants ont insisté sur l'effet bénéfique de « pollinisation croisée » de ce butinage qui a favorisé des transferts rapides de connaissances, d'informations et de pratiques au sein des start-up et des sociétés. Cette mobilité de l'emploi est indissociable du fort renouvellement des entreprises californiennes. La création (et la fermeture) des « start-up » fournit une expérience riche aux entrepreneurs et aux investisseurs à risque qui s'y sont impliqués.

En outre, la Californie entretient son histoire liée à l'immigration. L'enseignement supérieur et la recherche drainent vers la Californie de nombreuses personnes et la mobilité géographique est considérée comme un facteur de créativité. La qualité de nombreuses universités de Californie, publiques ou privées, attire les étudiants étrangers (de 7% à Berkeley à 18% à Stanford). L'environnement économique favorise l'installation des anciens étudiants en Californie, même si l'on note actuellement une augmentation du retour des anciens étudiants vers leurs pays d'origine. Ce retour est également perçu comme un avantage pour la Californie qui établit ainsi des liens étroits avec les pays d'origine. La politique de G.W Bush avait freiné le flux des étudiants étrangers aux États-Unis en général et en Californie en particulier, l'élection du nouveau président Barack Obama devrait relancer le processus, à condition toutefois que la

conjoncture économique s'améliore. De façon plus anecdotique, certains aspects d'une politique « libérale » favorisent l'installation en Californie, telle l'interdiction de recherche sur les cellules souches en 2005 prise dans le Massachusetts qui a provoqué le transfert vers la Californie de plusieurs chercheurs. Enfin, à l'occasion des échanges avec les entrepreneurs français installés en Californie, force a été de constater que l'attractivité de la Californie faisait que leur mobilité s'arrêtait bien souvent dans cet Etat.

Enfin, eu égard à l'étalement urbain et aux effets pervers de l'intensification du trafic, la mobilité est devenue un thème de recherche d'études pour les laboratoires de recherche : CITRIS, à Berkeley qui utilise le téléphone cellulaire des automobilistes pour leur proposer des itinéraires optimaux, l'université privée de Phoenix qui dispense de l'enseignement à distance via internet.

Ce système a tout de même des failles. La qualité de vie californienne est un facteur d'attractivité non négligeable, victime en partie de son succès comme dans le cas du coût du logement qui a fortement augmenté et qui constitue maintenant un frein. Parmi les points négatifs, plusieurs intervenants ont mentionné le problème de qualité médiocre de l'enseignement primaire, secondaire et du premier cycle universitaire, ce qui pousse des familles à s'installer dans les états voisins jusqu'au diplôme de fin d'études de leurs enfants.

### Interdisciplinarité, « positive attitude » et ouverture sur le monde : les atouts d'une éducation créatrice

Une première particularité de l'enseignement supérieur californien est la réorganisation disciplinaire adoptée par de nombreuses universités dont Berkeley et Stanford et qui est au cœur de la politique de Michael Crow, président de l'Arizona State University. Les frontières des champs d'études sont redéfinies, intégrant dans un même département des disciplines autrefois séparées et l'adossant à de

nouveaux cursus d'études. L'ASU qui a pour slogan « *a new American University* » (<http://newamericanuniversity.asu.edu/>) a organisé des départements de Biodesign et de *human evolution and social changes* qui regroupent biologistes, physiciens, chimistes, économistes, philosophes pour le premier; anthropologistes, sociologues, mathématiciens, géographes, biologistes ... pour le second. Cette diversité se reflète aussi dans des parcours individuels, tel celui de Clifford I. Nass, chercheur du Carlab de Stanford, rattaché aux départements de communication, informatique, sociologie et sciences cognitives. Cette mobilité disciplinaire facilite certainement les transferts technologiques. Un bel exemple est le détournement du téléphone portable des automobilistes pour évaluer la fluidité du trafic routier, développé par le CITRIS de Berkeley.

Un aspect assez particulier de l'enseignement supérieur en Californie et en Arizona, est la facilité de passage entre l'Académie et le privé, et surtout le retour vers l'université, difficile dans de nombreux pays. Une forte relation existe entre laboratoires de recherche, étudiants et entreprises, au niveau des relations techniques, administratives ou budgétaires : le privé est partie prenante des universités (représentation dans les conseils d'administration, contribution budgétaire, etc.). L'existence de ces passerelles peut être illustrée par la carrière de William F. Miller, co-directeur du « projet innovation » de Stanford qui a travaillé dans les deux secteurs, ou par l'arrivée à Stanford de Sven Beiker, directeur du CarLab et qui a auparavant travaillé 15 ans chez BMW, en Allemagne.

Une préoccupation de la qualité dans l'enseignement supérieur ressort des différentes visites. Une démarche qui vise à recruter les étudiants sur leur valeur et leur aptitude à entreprendre, au-delà de leur origine sociale, est affirmée à l'UCB, l'ASU et Stanford. Cette mobilité sociale est mise en œuvre avec un système d'aides financières. L'engagement des étudiants est lui stimulé par des projets de soutien à l'action au cours de leurs études. Cette force est généralement mobilisée autour de projets concrets réalisés par des équipes d'étudiants. Plusieurs créateurs d'entreprises ont rappelé l'importance, pour ceux-ci d'avoir des « référents » et, selon leur expression de « *se situer sur les épaules des géants* ». Il semble que la créativité soit aussi stimulée par ces « mentors ». Une course entre universités pour recruter les meilleurs enseignants et les meilleurs chercheurs prend plusieurs formes : le recrutement de chercheurs seniors d'envergure internationale (S van der Leuw à l'ASU, ancien Directeur scientifique adjoint du CNRS) et le recrutement

stable de quelques très jeunes professeurs (30-35 ans) à des conditions intéressantes afin de les fidéliser au sein de l'Université de Berkeley.

Ces éléments reflètent quelques facteurs de créativité au sein de l'enseignement supérieur tels que l'exposition aux idées nouvelles ; le fait d'associer réalisations concrètes et enseignement théorique; l'éducation par l'action ; le travail en groupe sur la base du volontariat pour les étudiants ; la connexion sur d'autres angles de vue, telles que celles de l'institut du design par exemple.

Le voyage a permis d'identifier quelques tendances de fonds de l'éducation, de la culture et du mythe américain<sup>7</sup> en termes de valeurs : voir grand, avoir confiance en soi, avoir de l'ambition. De même, la culture du capital risque semble être un vecteur de créativité. Contrairement à l'Europe, l'échec n'est pas stigmatisé, mais est capitalisé comme un facteur d'apprentissage utile pour l'avenir. Le corollaire est que, dans le système éducatif, les étudiants sont formés pour surmonter les problèmes, même si les idées prometteuses ne sont pas toujours mises en application avec succès.

<sup>7</sup> Il est remarquable par exemple que dans la table de chevet des hôtels Hilton figurent côte à côte la Bible et la success story (la couverture est couleur or) de Conrad Hilton, le fondateur de la chaîne.

## 5 L'enseignement supérieur en Arizona, cas de l'Arizona State University et de l'University of Phoenix

Par Pascal AIMÉ, Pierre FAYOL, Charles EL NOUTY, Isabelle RIBET

### L'Arizona, modèle original de politique scientifique et d'innovation ?

L'Arizona, quarante-huitième État à avoir rejoint la confédération des États-Unis (14 février 1912), connaît un développement rapide et une des plus fortes croissances démographiques de l'Union. Phoenix est désormais la cinquième ville des USA et a vu sa population passer de 250 000 à 4 000 000 d'habitants en 20 ans. L'esprit des pionniers y est encore très présent : grands espaces et absence de réglementations contraignantes sont revendiqués comme des atouts majeurs pour le développement de la ville et de l'État. Dans ce contexte de croissance rapide, des politiques scientifique et d'innovation originales sont développées, qui se caractérisent par une volonté affirmée de rupture avec le modèle traditionnel américain.

### L'Arizona State University : concilier accès, excellence et bien public

Créée en 1958, l'université est passée en quelques années seulement du troisième tiers au premier plan des universités américaines, puisqu'elle est classée dans le top 100 de Shanghai depuis 2006 et qu'elle se classe au cinquième rang au niveau fédéral en termes de réussite de ses étudiants. Elle affiche pourtant la volonté de développer l'accès à l'enseignement supérieur et la qualité pour tous dans un État où vivent de nombreuses minorités (un tiers de la population totale dont une grande majorité d'hispaniques). Ainsi, elle offre droits d'inscription différenciés : 8000 \$ pour les étudiants originaires de l'État, 18 000 \$ pour les autres, qui représentent 23 % des étudiants accueillis, avec des aides pour ceux qui en ont besoin.

#### Concrètement, l'ASU ambitionne :

- d'accueillir tous les étudiants qui le souhaitent (ils sont ainsi plus de 67 000 étudiants) en proposant de nouvelles

formes pédagogiques fondées sur la pluridisciplinarité et en favorisant la créativité des étudiants autant que leur esprit analytique. Le seul critère d'accès à l'ASU repose sur la capacité de l'étudiant à répondre au travail qui lui est demandé à l'université, sans autre « écrémage » élitiste à l'entrée ;

- d'être une université populaire au service du public ;
- d'être un moteur pour l'Arizona et d'être socialement impliquée ;
- d'orienter ses programmes de recherche et d'enseignement en fonction du bien public ;
- d'adapter en permanence son organisation interne, qui peut être revue chaque année, pour accroître son efficacité ;
- de développer une université intégrée, créative, et qui fonctionne « à haute vitesse » ;
- de devenir une grande université de recherche (les investissements annuels pour la recherche ont été multipliés par trois en dix ans, pour atteindre un budget annuel de 280 millions de dollars, somme qui correspond au budget annuel global d'une université française de taille supérieure à la moyenne) ;
- de créer un écosystème de l'innovation en amorçant ou suscitant celle-ci dans le tissu économique. L'innovation naissant souvent à la frontière des disciplines et par leur combinaison, la recherche est volontairement pluridisciplinaire ;
- de travailler avec l'industrie sans être contrôlée par cette dernière.

Bien que dotée d'un budget de 2 milliards de dollars dont 25% proviennent de l'État de l'Arizona, l'université ne passe pas de contrat d'objectifs avec l'État. Elle est totalement autonome dans ses décisions et dans l'utilisation des deniers publics. Le président de l'université, Michaël Crow, dont la très forte personnalité est un des ingrédients essen-

tiels de l'évolution de l'ASU, tient à cette indépendance et rappelle que l'ASU est « l'université du peuple, pas du gouvernement ». Pour lui, la science doit poursuivre un objectif social ou culturel. A l'ASU, la recherche est menée à des fins utilement applicables et essaye d'apporter des solutions aux problèmes et défis les plus pressants auxquels la société est confrontée. Ses thématiques sont choisies à cette fin (développement durable, biotechnologies,...).

En résumé, l'ASU se caractérise par sa volonté d'établir un nouveau paradigme d'enseignement supérieur public fondé à la fois sur l'excellence universitaire, un accès et une inclusion démographique aussi larges que possible, un impact maximum au plan sociétal, économique et écologique avec en particulier une recherche axée sur la résolution de problèmes complexes répondant aux besoins et attentes de la société. En ce sens, l'ASU propose un modèle de développement original qui commence à être suivi par d'autres universités (Minnesota notamment).

## L'université de Phoenix : concilier accès et qualité du service

Fondée en 1976 pour proposer des cours du soir aux adultes, l'université de Phoenix est une université privée tournée vers l'enseignement numérique. Présente sur 128 campus dans le monde, elle accueille 300 000 étudiants et emploie 25 000 professeurs. Elle est contrôlée par la société APOLLO, cotée au NASDAQ.

L'Université de Phoenix se définit comme une université sociale, voulant offrir un accès à l'enseignement supérieur à toutes les personnes qui le souhaitent et notamment à celles déjà présentes sur le marché du travail. Elle propose de développer les connaissances et les compétences de ses étudiants pour les aider à atteindre leurs buts professionnels et évoluer dans leur carrière et pour améliorer la productivité de leur organisation. Elle vise le développement de leur esprit critique et de leur capacité de résolution de problèmes. L'étudiant type de l'Université de Phoenix est âgé de 33 ans, est issu d'une minorité et... est une étudiante (60 % des effectifs), le plus souvent mère de famille.

Depuis sa création, l'université n'a cessé d'innover et de « surfer » sur les possibilités offertes par les nouvelles technologies. Tous les cours sont en ligne depuis 1989 et dématérialisés depuis 2000, les professeurs et les étudiants disposent d'un libre accès à la totalité de la bibliothèque électronique. L'université accorde une attention extrême à la qualité de ses enseignements (évalués systématiquement

par les étudiants) et des services qu'elle propose. Elle ambitionne de développer un enseignement supérieur de masse tout en maintenant un haut niveau de qualité de service.

*Les clés de son succès reposent sur :*

- L'interactivité entre les étudiants et les professeurs, que l'université considère comme aussi importante que les contenus ;
- La stratégie des formations proposées (les disciplines à dominante scientifique ne sont pas enseignées) ;
- La formation des enseignants à ce type d'enseignement ;
- Le suivi de la participation des étudiants et leur accompagnement.

## Conclusion

Les deux universités de Phoenix proposent chacune un modèle original de développement fondé non sur la sélection des étudiants mais au contraire sur l'accueil de tous les étudiants qui le souhaitent. Ce modèle combine pour l'une une exigence d'excellence et d'utilité sociale et pour l'autre une volonté de qualité de service et de préparation de l'accès à l'emploi. En ce sens, ces deux universités prônent un modèle radicalement différent de celui qui est proposé par les universités de Berkeley et de Stanford.

## 6 L'enseignement supérieur dans le monde numérique : diversité des statuts, modes opératoires

Par Frédérick BORDRY, Philippe IMBERT, Rosa ISOLLAH, Michel LAUNE

Dans les universités américaines, fortement marquées par les exigences de performance et de compétitivité, le processus de sélection et les contraintes économiques peuvent être un facteur d'exclusion. Dans ce contexte, l'enseignement à distance est une excellente offre de la « seconde chance » d'accès au savoir ; sous l'impulsion de l'internet et de la technologie numérique, des universités virtuelles prennent toute leur place dans le marché de la formation continue. *Appolo Group* qui nous a été présenté au cours de ce voyage d'études en est un bel exemple. Créée en 1976, cette entreprise commerciale de formation continue associe le présentiel (100 000 étudiants répartis sur 128 centres) à la formation en ligne qui a démarré en 1989 (actuellement 380 000 étudiants).

Basée à Chicago, elle propose sous le label « Université de Phoenix » des formations de niveau *bachelor* (43 programmes) et *master* (45 programmes). Toutefois en 2009, elle devient *comprehensive university* en lançant onze programmes doctoraux, mais exclusivement en présentiel à Phoenix. Cette activité à but lucratif visait initialement un public de *working adults* mais l'offre de formation draine une clientèle beaucoup plus large. Le groupe place son objet social sous l'invocation d'une « philosophie de l'inclusion » et se donne pour mission de procurer à ses étudiants la « capacité d'atteindre leurs objectifs professionnels, d'améliorer les organisations dans lesquelles ils travaillent et de se rendre utiles à leurs communautés d'appartenance ». Fort de son succès aux États-Unis notamment dans l'activité numérique, le groupe entreprend de se développer à l'international (1 campus au Chili et 1 autre à Mexico)

Les raisons du succès sont multiples. Le développement de l'internet lui assure le rayonnement à la fois national et international, ainsi que la délocalisation des enseignants, dont la gestion à distance est bien maîtrisée. Cette logique de dématérialisation soulage l'université virtuelle des contraintes économiques traditionnelles et des distances géographiques ; et permet à l'université de Phoenix de constituer un important écosystème où les populations de formateurs et d'apprenants sont totalement décloisonnées, dans un univers d'échanges et de communication, favorisant des synergies de toutes natures. La création de classes

virtuelles en est un des points de force. Beaucoup plus que dans le système traditionnel, les apprenants sont dans une logique de partage et de travail collaboratif, qui potentiellement peut être un facteur de stimulation plus efficace que la compétition. La technologie du numérique a indéniablement donné naissance à de nouveaux espaces de formation, vecteurs de développement de la formation à distance. L'université de Phoenix offre à ses étudiants une bibliothèque virtuelle (plus de 1 500 000 livres, journaux, articles,...) et une multitude de bases de données.

Le dispositif pédagogique mis en place s'adosse sur des procédures qui en garantissent la qualité et la fiabilité. Tous les curriculums des cours et leurs supports (électroniques) sont définis au siège à Phoenix, avec un comité spécial de validation des programmes (20 membres) au sein de l'université. Les cours sont organisés en modules de cinq semaines, avec un rendu hebdomadaire des étudiants. Comme dans de nombreux systèmes, les deux premiers modules sont cruciaux et voient le plus fort taux de renoncement. Les professeurs sont alertés et soutiennent plus fortement les étudiants défaillants durant ces premiers modules. Actuellement un tiers des formations se fait avec une rencontre de quatre heures de la classe une fois par semaine dans un des centres de formation, et deux tiers des formations se déroulent sans rencontre « physique » de la classe.

Un système original d'animation de la classe sous forme de questions-réponses par courriel est systématique. Le professeur doit répondre aux questions des étudiants, dans un délai de vingt-quatre heures. C'est une formidable école de travail interactif et d'appropriation du Web qui est maintenant une activité importante dans de nombreux métiers.

Sur l'ensemble du parcours de formation, il n'y a pas d'exams sur table, ni de contrôle sur l'identité de la personne qui fait les devoirs ou les examens à distance. La réponse a été directe : « *c'est une question dépassée qui vient toujours des européens ! C'est une école de la confiance* ». Il est vrai qu'il est quasi impossible qu'une personne fasse faire ses devoirs toutes les semaines par une autre personne.

La fraude existe certainement, mais elle est déclarée négligeable avec l'argument que cela rejaillirait sur la réputation de la formation. À ce niveau, on voit clairement que la notion d'évaluation peut différer d'un système à un autre, y compris au sein d'un même pays.

Au sein de l'important écosystème universitaire américain, il est clairement énoncé que l'université Phoenix ne rentre pas en compétition avec les grandes universités classiques (*Berkeley, Stanford, Arizona State University...*).

Le créneau investi concerne délibérément les formations professionnalisantes, mais avec une forte attache au processus de labellisation. Une démarche d'accréditations tout azimut est mise en œuvre, avec de fructueux résultats : accréditation dans 43 États sur 50. Tous les nouveaux cours doivent être validés par les états américains (HLC : [www.ncahlc.org](http://www.ncahlc.org) et NCA : [www.ncacasi.org](http://www.ncacasi.org)). Plus de 25 000 professeurs y travaillent. Une très grande majorité a un contrat à temps partiel. C'est aussi un atout pour des personnes qui souhaitent une activité complémentaire avec une grande liberté d'horaires et sans contraintes de transport (ou minime pour la partie présentielle).

Les limites du modèle numérique sont assez claires. Intrinsèquement, il ne peut être étendu à des formations qui nécessitent du présentiel (TP, stages, formations doctorales,...) et dont le contrôle des connaissances ne pourrait esquiver l'examen « sur table ». À l'exportation, notamment sur le marché français, la fragilité entrevue en matière de recrutement et de formation des enseignants, et surtout l'impossibilité en France d'une « validation électronique » des connaissances seraient des handicaps importants à une percée significative.

De même que les coûts d'inscription sont élevés (ils sont consultables sur le site web ; ils dépendent du lieu et de la formation) et sont du même ordre que les coûts pour une université classique aux USA. Mais comme dans ces dernières, l'université de Phoenix guide et accompagne les étudiants dans le financement de leurs études.

Cependant, ce modèle s'affirme comme un moyen très fort de démocratisation en matière d'accès au savoir. Les horaires libres sur la semaine permettent à une catégorie de la population un accès à la formation (surtout continue) : femmes avec enfants (60% des étudiants), personnes ayant déjà un emploi (organisation de l'emploi du temps en fonction des activités personnelles et professionnelles). L'âge moyen des étudiants est de 35 ans. Les problèmes et le temps de transport sont très réduits ou supprimés. C'est une contribution à la réduction de l'empreinte carbone des étudiants et des professeurs.

En conclusion, le système de formation à distance présenté à l'université de Phoenix est un modèle original qui repose sur une expérience solide (depuis 1976 et surtout près de 20 ans de formation à travers le Web). Il serait intéressant d'avoir une étude indépendante sur les taux d'échecs au cours des formations et surtout sur l'évolution des personnes ayant suivi les différents cursus. Ce système n'est certainement pas une panacée et une solution unique à l'enseignement initial et en formation continue. Mais il est certainement une option intéressante pour une partie de la population des pays développés et une opportunité pour des personnes des pays en voie de développement.

Il serait dommage d'opposer l'enseignement « en face » à l'enseignement « *via le Web* ». Il est plus intéressant d'étudier et de développer des schémas hybrides couplant ces deux formes d'acquisition et de partage des savoirs.

## 7 Développement durable et industries vertes

Par Eric LE GUERN, Olivier MARSAL, François MONNET, Elisabeth ROBERT-GNANSIA

### San Francisco, Californie

#### Le pays

- La menace sismique permanente rend difficile la notion de durabilité : il semble inscrit dans la culture californienne qu'un jour ce qu'on a construit sera détruit, et qu'on devra reconstruire. D'autre part, la prise en compte du risque sismique exige des moyens qui ne sont pas consacrés à la réduction de l'empreinte carbone.
- Son étendue et le déséquilibre des ressources entre le nord et le sud, le climat et sa sécheresse chronique, le fractionnement du paysage par des montagnes très hautes sont autant d'obstacles supplémentaires à surmonter. En raison du rôle majeur des initiatives privées, le système de gestion des ressources naturelles n'est pas centralisé, les infrastructures sont sous-dimensionnées et fragiles, voire incohérentes, et mal entretenues. Par exemple, lorsqu'une centrale de production d'énergie électrique doit être installée, ce sont jusqu'à 17 services de l'état qui doivent intervenir pour les autorisations de tous niveaux.

#### La culture

- La Californie lance les tendances, notamment en ce qui concerne le « *green* » ou le « *clean* », avec des initiatives législatives variées, mais pas forcément accompagnées de mesures coercitives, et qui soulèvent des débats de grande ampleur.
- La Californie est un état « hédoniste », riche et individualiste. Les habitants aiment clairement le confort et leur voiture, et tiennent encore à la protéger comme en témoigne la visite du laboratoire « Car Lab » sur le campus de Stanford. Ces recherches montrent une intention claire de poursuivre l'utilisation de la voiture et du moteur à explosion, non seulement avec un objectif utilitaire, mais aussi dans une logique de plaisir de la conduite et de bien-être du conducteur. Cette logique apparaissait aussi dans la présentation d'Aude Hofleitner, étudiante française en stage au CITRIS de Berkeley (Centre de recherche sur la technologie de l'information dans l'intérêt du public). Sa présentation concernait un logiciel permettant l'infor-

mation des usagers sur l'état du trafic routier à l'aide d'un système utilisant les téléphones mobiles, en vue d'une auto-régulation de ce même trafic.

- Les initiatives individuelles restent favorisées, comme on l'a vu avec les *Venture Capital Funds*, ou lorsqu'on nous a présenté les méthodes employées pour l'innovation chez Sun Microsystems lors de la visite dans la Silicon Valley, ou encore si on considère l'orientation de l'effort de recherche vers des applications aussi rapides que possibles
- Michel Gelobter, qui animait une table au dîner officiel, affirme que les Américains sont vraiment sensibilisés aux enjeux de développement durable, et que les biotechnologies résisteront à la crise, avec les arguments suivants :
  - Les Américains ont toujours été soucieux de leur santé. Ils font le lien entre santé et environnement depuis les années 80 ;
  - L'attentat du 11 septembre les a profondément marqués : c'est la première fois qu'ils sont attaqués sur leur sol par une force extérieure. Ils ont pris conscience qu'ils ne peuvent plus continuer à régner sans partage sur le monde, sans risquer une montée du terrorisme ;
  - Le cyclone Katrina a fait prendre conscience des effets des gaz à effet de serre et du changement climatique ;
  - Les variations récentes du prix du gallon d'essence ont touché un point sensible, et montré qu'on ne pouvait pas continuer impunément à puiser dans les ressources naturelles ;
  - La question est de savoir si cette prise de conscience dépasse le cercle restreint des élites gouvernantes. Pour la majorité des Californiens, il semble s'agir avant tout de pérenniser l'« *American way of life* » en trouvant des énergies de substitution. Les green techs n'ont de chances de se développer que si elles sont sources de profits ;
  - Enfin, on sent bien que la question pour les Californiens n'est pas de savoir si on doit passer aux technologies vertes ou pas. La principale préoccupation est de savoir si la crise financière aura un impact sur leur développement.

## Phoenix, Arizona

Cette ville paraît folle aux Européens que nous sommes : née dans un désert et hébergeant maintenant 4 millions de personnes contre 250.000 il y a 20 ans, elle compte de très nombreux parcours de golf arrosés en permanence, principalement grâce à des réservoirs qui collectent l'eau de pluie avant la saison sèche.

Les universités sont apparemment florissantes. Parmi les présentations ayant mis l'accent sur leur engagement envers les critères de développement durable, on peut retenir les points suivants :

- Pour l'Arizona State University (ASU),
  - les implications dans la gestion opérationnelle du campus avec ses bâtiments « verts » et son organisation qui tente d'appliquer les mêmes principes de développement durable.
  - Certains programmes de recherche : la matinée presque intégralement consacrée aux Energies renouvelables, au *Global Institute of Sustainability* de l'Arizona State University (ASU) nous a frappés par la densité des recherches au sein d'un organisme unique. Huit intervenants au total ont été mobilisés pour nous parler de leurs travaux dans la quasi-totalité des domaines de production d'énergies renouvelables.
  - De façon globale : on ne peut que souligner le paradoxe qui consiste à avoir implanté un « *Global Institute of Sustainability* » à Phoenix, mégapole au milieu du désert qui constitue un contre-exemple flagrant de développement durable !
- L'Université de Phoenix (entité sans lien avec l'ASU) est la plus grande université on-line, et notre visite a permis de mesurer les avantages de l'enseignement à distance de qualité vu à grande échelle, qui économise déjà des millions de déplacements.

En conclusion, nous avons ressenti une volonté claire de développer des sources d'énergie « vertes », surtout mise en exergue lors de la visite à Phoenix. Nous n'avons cependant pas senti une grande préoccupation sur les questions d'efficacité énergétique : on entend encore trop peu parler de « négawatts », et il apparaît que les Américains rencontrés sont surtout concernés par la nécessité de trouver une source d'énergie qui pourrait remplacer à terme le pétrole, leur permettant ainsi de maintenir leur mode de vie.

Nos interlocuteurs se sont souvent montrés réticents à parler de la crise financière. Les budgets des laboratoires sont en baisse (en règle générale de 6 à 15% environ), et mènent à des licenciements. Notre impression est donc que cette crise est susceptible de retarder le développement des green-techs, mais sans les remettre en cause, du fait d'une réelle volonté des gouvernants.

On ne peut pas exclure enfin que cette impression résulte de la sélection des interlocuteurs : une intervention par un représentant d'ONG écologiste adepte du retour à la nature nous aurait laissé d'autres impressions...

## 8 Comment la Californie et l'Arizona préparent-ils l'après crise ? Quel investissement dans la recherche, l'enseignement supérieur et l'innovation ?

Par Bruno CHAPUIS, Richard HUBER, François SILLION, Michèle TIXIER-BOICHARD

### *Crisis, what crisis ?*

Notre principal étonnement réside dans le constat d'un quasi « déni de crise ». En effet, les différents intervenants n'ont jamais parlé spontanément de la crise. Les réponses à nos questions sur le sujet étaient brèves, voire inexistantes. Il est, par conséquent, difficile de parler de l'après *quelque chose* qui n'est pas reconnu.

Sont-ils tous tellement dans la crise qu'ils ne la voient pas ? Ou bien est-ce simplement qu'on ne parle pas facilement d'une difficulté aux Etats Unis (en distinguant la cote Est et les nouveaux espaces) ?

En tout cas, les universitaires rencontrés ne se sont jamais exprimés sur les financiers et les banques à l'origine de la crise financière. Ce n'est donc pas « leur » crise. Il semble, en effet, que le système bancaire ait été nettement moins touché en Californie<sup>8</sup>.

En revanche, nos interlocuteurs ont plusieurs fois insisté sur l'importance de savoir rebondir après un échec et de ne pas en avoir peur. C'est donc que la crise n'est pas considérée comme un échec. Selon un entrepreneur français installé en Californie depuis 20 ans, cette réaction est normale : en Californie, on positive, on ne s'attarde pas sur les difficultés, au contraire on communique sur le positif ; c'est du marketing naturel, permanent qui contribue à maintenir un climat positif.

Si on ne parle pas vraiment de la crise, certains témoins ont beaucoup plus insisté sur la montée en puissance des préoccupations environnementales et énergétiques. Il semble donc que certains acteurs de l'innovation préparent un changement de *l'American way of life*, lié surtout au contexte du changement climatique et de la prise de conscience des ressources limitées, même si cette stratégie ne fut pas revendiquée avec la même intensité par tous les intervenants.

### Quelle réaction, par qui ?

On peut s'interroger sur le jeu des acteurs<sup>9</sup> dans la crise et la préparation de l'après crise. En effet, si la crise n'est pas mise en avant, elle existe belle et bien et lorsque l'on pose la question, on apprend que la crise est forte et se manifeste par une croissance du chômage. C'est un traumatisme majeur pour les politiques. En conséquence, les états diminuent fortement la dotation aux universités (-10% à - 20%) car c'est un des rares postes flexibles de leur budget. En réaction, les universités se tournent vers des financements complémentaires : appel à projets du niveau fédéral, mécénat, philanthropie, partenariats privés. Le financement public non fédéral représentant environ 25% du budget total d'une université, cette dernière est habituée à diversifier ses sources de financement et cette configuration est une force dans la situation actuelle. Ainsi, le plan de relance fédéral est une source de financements très attractive d'une part et une augmentation des levées de fonds privés a également été signalée d'autre part. Enfin, le mécénat reste une source importante de financement<sup>10</sup>.

Par ailleurs, à Stanford, l'équipe *du think tank « Institut du Futur »* travaille sur l'anticipation du comportement des consommateurs, afin d'identifier les voies d'innovation ; ils ont été les seuls à dire clairement que la crise est un événement majeur de transformation qui va réformer les modes de vie et de pensée.

En revanche, les « capitaux-*risqueurs* » du panel réuni pour l'occasion se sont peu étendus sur la crise, ils ont expliqué se concentrer sur les start-up de leur portfolio et reconnaissent donc implicitement qu'ils investissent moins dans de nouveaux projets.

Les réponses générales étaient donc les mêmes en Californie et en Arizona, mais la stratégie de chaque Etat pour relancer son activité présente des spécificités :

<sup>8</sup> Exemple : Wells Fargo

<sup>9</sup> Le fédéral, l'état, le citoyen, l'entrepreneur,...

<sup>10</sup> Par exemple, elle représente 400 M\$ pour Berkeley.

- La Californie mise sur quelques grands programmes prioritaires<sup>11</sup> ;
- L'Arizona mise sur l'élargissement de ses activités.

## L'innovation : seule politique sociale ?

En analysant les différents discours, il apparaît que le seul levier important pour la société américaine<sup>12</sup> soit l'innovation, source de création d'emplois et donc moyen de lutter contre le chômage. Pour les « capitaux-*risqueurs* » californiens et les français installés depuis plusieurs années en Californie, notre système français ignore le mot « entrepreneuriat » et repose sur des aides sociales qui ne parviennent pas à limiter le chômage. Leurs actions seraient donc plus efficaces que notre politique sociale dans le but de maintenir un taux de chômage structurellement bas.

Même si la crise remet en cause le montant des crédits publics attribués aux universités, la recherche et l'innovation sont toujours considérées comme le moyen de relancer la croissance. L'innovation passe par la recherche fondamentale et appliquée, sur des thématiques d'actualité prioritaires : santé, changement climatique, nanotechnologies, énergie, eau, automobile de demain, espace... Les différents états et l'état fédéral ont régulièrement misé sur les investissements dans la recherche. Les efforts engagés visent à raccourcir les délais entre recherche et réalisation (brevets, startups) à développer l'interdisciplinarité, à mobiliser les capitaux publics et privés, et à renforcer les liens des universités avec les entreprises (être à l'écoute des besoins, travailler avec leurs innovateurs, développer un réseau mondial d'innovateurs). L'objectif est de se projeter sur les besoins du futur et de tirer profit de la valeur ajoutée de l'innovation.

Tous les décideurs, responsables de projets, financeurs privés que nous avons rencontrés, s'inscrivaient dans cette posture déterminée et optimiste que la recherche et l'innovation sont la meilleure réaction à la crise. Cette mobilisation s'accompagne d'une acceptation affirmée du risque, notamment financier, et de l'échec<sup>13</sup>. La concurrence entre universités et centres de recherche est manifestement considérée comme moteur de l'innovation.

Ainsi, parler d'innovation, c'est implicitement répondre à la crise financière et économique internationale. En investissant dans l'innovation, les américains préparent les emplois de demain. Si cette orientation est sans aucun doute une voie pour la création d'emplois, nous avons constaté des carences d'investissement dans les infrastructures collectives, en particulier pour les moyens de garde des enfants et l'éducation élémentaire dont la qualité « relative » en fait un point faible déclaré par un professeur de Stanford. Sans pouvoir établir de lien de cause à effet, nous avons été frappés par l'absence de femmes aux postes décisionnels et le manque d'étudiants américains entreprenants des études supérieures, notamment scientifiques ; ce faible nombre étant désormais insuffisamment compensé par l'arrivée d'étudiants étrangers.

De plus, notre voyage nous a montré un urbanisme relativement inadapté aux nécessités du développement durable et il faudra sans doute beaucoup de positivisme, d'optimisme mais aussi du discernement à la société américaine pour répondre aux enjeux de demain.

En conclusion, on peut néanmoins affirmer que cette phrase<sup>14</sup> est toujours d'actualité : « *California has always been a destination for dreamers, from the forty-niners of the gold rush era to the hippies of the 1960s to today's high-tech entrepreneurs.* »

<sup>11</sup> Cellules souches et santé (3 G\$) d'une part et énergies renouvelables d'autre part.

<sup>12</sup> En tout cas, de la cote est !

<sup>13</sup> Dans une acception « californienne » : l'échec est bien sur difficile à vivre mais il faut rebondir !

<sup>14</sup> Extraite du livre « guest informant » de la chambre du Hilton de San Francisco

## 9 Les grands projets stratégiques : partenariats, dynamiques, relations public/privé

Par Anne COUDRAIN, Christian GUYARD, Jean-Philippe HARDANGE, François MURGADELLA, Isabelle PELLERIN

### Étonnements lors des visites aux États-Unis

- L'approche pragmatique mise en avant par nos interlocuteurs, osant et valorisant la prise de risques dans la création et le développement d'entreprise. La prise de risque est une valeur en soi, l'échec, l'occasion de rebondir vers de nouvelles tentatives,
- L'esprit pionnier sans préjugés accompagné, le cas échéant, d'une faible connaissance des savoirs et savoir-faire développés à l'étranger (noté sur Carlab),
- La faible implication du niveau fédéral et même des états dans les structures et stratégies des universités. Les structures et les grands projets à Berkeley, à Stanford et à Arizona State University sont élaborés selon une stratégie interne tenant compte des problématiques sociétales, industrielles et économiques,
- Les universités publiques ou privées ont pour ligne stratégique d'attirer les étudiants sur leurs capacités à surmonter les difficultés, à être inventif, à s'engager sur des projets – de tels critères donnent des chances à des étudiants autres que ceux « forts en thèmes »,
- La quasi absence de préoccupation de limitations de consommation d'énergie ou d'émission de CO<sub>2</sub>. La question de la durabilité est prise en compte au niveau fédéral (qui soutient notamment les recherches sur le carburant vert à partir d'algues) mais pour beaucoup d'acteurs rencontrés ici, la limitation du monde et de ses ressources ne semblent pas préoccupantes/perçues,
- L'importance des fondations privées dans les financements.

### Les grands programmes fédéraux de recherche... en filigrane

Comment interpréter la quasi-absence dans les présentations de nos interlocuteurs des grands programmes fédéraux stratégiques de recherche ? Est-ce une forme de déni vis-à-vis des initiatives et inflexions fédérales ? A contrario, une sur-promotion des initiatives en provenance des laboratoires ? Plus simplement, le signe que la compétition encouragée par les appels à projets fédéraux et la course associée aux subsides n'ont pas finalement produit une cartographie claire des compétences universitaires à l'échelle des Etats-unis ? Cela ne serait pas la moindre surprise, si cette dernière hypothèse venait souligner un élément de similitude avec la situation européenne et la fragmentation de son offre de recherche à l'échelle d'un continent.

#### Programmes identifiés :

1. La Californie soutient la recherche et définit des axes stratégiques pour les activités industrielles : le gouverneur Schwarzenegger a proposé 253.4 M\$ sur le budget 2007-08 pour la recherche à l'Université de Californie, son initiative « *Strategic Research and Innovation Initiative* » apportera 95 M\$ aux secteurs clés, technologies propres, biotechnologies, nanotechnologies,
2. Le développement rural en Californie : création de green collar jobs,
3. L'initiative californienne en 2004 de recherche sur les cellules souches d'embryons humains, pour la médecine régénératrice, place ses laboratoires en bonne position pour accueillir les fonds fédéraux débloqués début 2009,
4. *La Science Foundation of Arizona* soutient la politique d'un Etat qui veut diversifier l'activité économique vers la haute-technologie et les activités à forte valeur ajoutée,
5. BP à Berkeley et ASU: biocarburants, financement privé, 500 M\$ + 170M\$.

Dans ces exemples, les programmes fédéraux apparaissent en filigrane. Or, pour 2008 le budget fédéral<sup>15</sup> de R&D est de 142,7 milliards \$, soit près de 1% du PIB. Ces fonds sont administrés par des ministères et/ou les grandes agences (NSF, DARPA, NIST...) au profit de grands programmes comme la *National Nanotechnology Initiative* (1.5 G en 2009 pour coordonner la R&D fédérale en nanotechnologies) ou l'*US Global Climate Change Research Program*. Ces grands programmes pratiquent les appels à projets qui contribuent à structurer les réponses des laboratoires selon des stratégies de compétition/partenariat et influent sur leurs thématiques de recherche.

**Omniprésence de la Défense et concept « d'applications duales »** : 60% des fonds fédéraux de R&D relèvent de la Défense. Deux exemples illustrent l'effort important de recherche au profit de la défense, selon le concept éprouvé de « *Dual Use* », aller-retour promu et encouragé entre visées civiles et militaires d'une technologie : celui sur l'affichage électronique sur support souple pour le combat-tant, celui sur la production de fuel à partir d'algue.

## Des pistes d'évolution pour la France ou l'Europe

- Faire mieux connaître aux États-Unis les savoir-faire français et européen de planification. Le bouillonnement créatif et pionnier semble dispendieux en ressources d'où l'importance d'injecter un peu de cohérence (cf exemple du réseau électrique californien).
- Le modèle californien, orienté vers l'innovation au sens de la création de marchés, l'obsession du business, reste un modèle de dynamisme. L'Europe est peut-être aujourd'hui la mieux placée pour en mettre les éléments les plus efficaces au service des enjeux actuels de la planète.

<sup>15</sup> Cf. La gouvernance publique de la recherche aux États-Unis : Formalisation des priorités nationales de recherche, allocations budgétaires et évaluation – Rapport d'étude – Mission scientifique – ambassade de France à Washington- 2008.

## 10 De la recherche à l'innovation : quels financements ? quel impact de la crise ?

Par Gilles AUMONT, Oscar D'ALMEIDA, Pierre DREUX, Bénédicte WELTÉ

### Innovation : définition et pratiques

Nous avons eu plusieurs définitions de l'innovation lors de ce voyage d'études aux États-Unis. Celle qui résume le mieux tout ce qui nous a été dit est celle donnée par Lora Lee Martin du CCST : « l'innovation c'est la création et l'application de nouvelles idées pour générer de la valeur économique et sociale ». En clair, il n'y a d'innovation que si l'idée de départ est valorisée. C'est donc un processus plus qu'un objet.

Cette préoccupation de valorisation est primordiale car elle paraît être la différence principale avec la France, où celle-ci n'est pas toujours clairement mise en avant. Si la notion de processus est centrale, elle suppose une implication des différents acteurs qui doivent interagir. Finalement, parmi les caractéristiques du modèle américain, l'intensité des interactions entre les acteurs, des frontières ténues entre les différents mondes de l'innovation, et la fluidité du cheminement des idées sont assez marquantes par rapport au modèle français.

Cette préoccupation permanente des américains à transformer l'essai (l'innovation) a semble-t-il mené à des réflexions et à la mise en œuvre d'une démarche d'innovation passant par la connaissance, la technologie, les processus et les partenariats. Nous avons même entendu parler des ingrédients du succès tels que le leadership, les grands penseurs, le « buy-in » (ou processus d'adhésion), la confiance, les financements.

### Un système de formation universitaire intégrant le monde de l'entreprise

Les universités que nous avons visitées sont assez exemplaires à ce titre. La formation et la recherche sont impliquées par construction dans le monde du business. La formation supérieure et doctorale ne prédestine pas

uniquement à l'enseignement ou la recherche mais aussi à l'entreprise. La formation est empreinte de la culture projet dans lequel une thèse trouve naturellement sa place. Le projet Big Ideas est un exemple original d'intégration du projet dans la pédagogie, car outre de permettre l'identification des étudiants brillants et entreprenants, il initie au monde de la recherche, de la RD et du développement. Il est symptomatique qu'il soit financé par des fonds de dotation généralistes ou ciblés. Finalement les entreprises ont intérêt à financer les universités et leurs écoles d'ingénieurs car celles-ci sont les garantes d'une formation à l'innovation, enclenchant ainsi un cercle vertueux qui décroïssonne et valorise tout autant l'inventivité, l'ingénierie que le savoir universitaire.

### Des dispositifs souples pour le « transferring »

Partout des processus innovants sont développés pour transformer les inventions ou idées en business profitables, puisqu'elles disposent toutes d'une structure de valorisation ou de licensing : l'ASE (*Arizona State University*), l'OTL (Stanford), le CITRIS (Berkeley). Les capitaux risqueurs qui jouent un rôle majeur dans cette transformation, ont fourni leurs critères pour appréhender l'innovation : « l'innovation doit contenir, présenter un élément de rupture », elle « doit vous mener à une échelle (10 fois plus grand que l'existant) qui permet de faire une différence significative », « ce qui compte ce n'est pas le time to market, mais le time to impact ». Toutes ces considérations mènent à un constat : les américains mettent en place ce que nous pourrions nommer une « industrie de l'innovation », à même de multiplier les start-up, qui malgré un taux d'échec élevé, permet selon William Miller de Stanford, d'atteindre les frontières de l'innovation.

### Un financement à plusieurs étages

Les étapes du financement des innovations et des start up sont connues depuis les FFF (*Family Friends & Fools* – le réseau proche de l'innovateur) et les Business Angels pour

le *seed capital* (fonds d'amorçage) jusqu'à la bourse (IPO – Initial Public Offering) ou le rachat par une entreprise établie en passant par le monde des capitaux-risqueurs). Ce qui frappe au sein de la *Silicon Valley* c'est l'existence d'une « communauté de l'innovation », ensemble de personnes ayant des expériences à plusieurs de ces stades. Un employé devenu entrepreneur puis capital-risqueur est maintenant *business angel* par exemple. Ces expériences multiples permettent de porter un regard dynamique sur la situation du projet (une capacité de projection et d'anticipation à même de résoudre non seulement les challenges de l'instant mais aussi de se préparer à ceux à venir). Cette communauté est un véritable lieu d'échange où chacun contribue à la fois par ses succès mais aussi par les enseignements de ses échecs et cela sans honte ni crainte du qu'en dira-t-on.

En bref, c'est donc un environnement de financement empreint de pragmatisme et de franchise, qui contribue au delà du simple apport en capital, à la confiance en la démarche d'innovation marquée par définition par le risque.

## Impact de la crise

La réponse à la question sur l'impact de la crise est souvent éludée. En effet, dans la culture Américaine, chaque individu se doit d'avoir un esprit « pionnier », de regarder toujours vers l'avenir, de positiver les échecs, de rebondir et de s'adapter. La confiance que chaque individu a en lui doit lui permettre de surmonter cette crise.

*L'impact de la crise, tel qu'il a été présenté, se fera essentiellement à deux niveaux :*

- Pour la recherche universitaire d'amont, les fonds alloués par l'état sont en baisse et cela impactera sur le fonctionnement des universités et sur la recherche finalisée.
- Lors d'innovations, la crise aura un impact sur les capitaux risqueurs. Il sera donc plus difficile d'attirer les investisseurs lors des tours de financement ultérieurs, tour où les institutionnels étaient sollicités. Leur absence possible peut inciter alors les capitaux risqueurs à prévoir des réserves sur leurs propres fonds pour assurer la poursuite du financement, capitaux qui ne pourront donc se porter sur de nouveaux projets.

## Quelques limites ou contraintes du système

Nous n'avons entendu que les leaders du domaines et pas les exclus du système. Les coûts financiers et sociaux du système ne sont donc pas appréhendés. Les rendements des capitaux laissent parfois dubitatifs. La question se pose s'il n'est pas nécessaire d'engendrer des effets de bulle (ex : bulle internet) pour faire perdurer le système. Excepté dans les discours universitaires, il y a rarement une approche de la valorisation sociale de l'innovation ou pour les populations. Depuis longtemps le monde de la recherche intègre dans ses paradigmes les externalités potentielles de ses découvertes et de ses connaissances et s'impose une pensée éthique et des contraintes déontologiques.

En revanche, le monde du capital risque semble ne pas avoir pris en compte les dimensions éthiques de l'innovation, laissant probablement ces questions aux chercheurs et aux politiciens chargés des régulations. Dans un système où la proximité et l'absence de frontière entre les différentes communautés est la garante de la réussite, il y a un paradoxe qui mériterait d'être approfondi. Peut être est-ce aussi une des origines de l'absence de considérations touchant à la crise.

# Programme

## du voyage d'études aux États-Unis

### Lundi 23 mars, San Francisco-Berkeley

08h30-9h30

#### **Science, culture et société aux Etats-Unis**

Kevin Padian, professeur de Biologie Intégrative, université de Berkeley

9h45- 11h15

#### **Les orientations stratégiques de l'État de Californie en matière de recherche, de sciences et de technologie : ce qui a changé avec la nouvelle administration américaine**

Lora Lee Martin, directrice Strategic Policy Initiatives and Government Affairs, California Council on Science and Technology

12h45-13h15

#### **Comment Berkeley valorise et finance les projets les plus innovants de ses étudiants**

Annie Yeh, program development officer, Berkeley Big Ideas

13h30-14h30

#### **BNNI : L'écosystème californien dans la recherche sur les nanotechnologies**

Jeff Grossman, directeur exécutif COINS, Berkeley Nanosciences and Nanoengineering Institute

Visite du **Berkeley Nanosciences and Nanoengineering Institute, BNNI**

14h45-15h30

#### **Le « système Berkeley » et la notion de service public : Economie de l'université publique en Californie**

Robert Birgeneau, Chancelier de l'université de Berkeley

16h00-17h15

#### **CITRIS : Les technologies de l'information face aux défis environnementaux, sociaux et de santé**

Paul Wright, directeur Center for Information Technology Research in the Interest of Society, CITRIS.

Burghardt Tenderich, directeur exécutif, Center for Entrepreneurship & Technology  
Aude Hofleitner, étudiante

Visite du **Center for Information Technology Research in the Interest of Society, CITRIS.**

### Mardi 24 mars, Stanford

09h15

Accueil par **Pauline Larmaraud**, coordinatrice de l'Office for International Visitors

09h30- 10h00

#### **La recette du succès du « système Stanford », Economie de l'université privée en Californie**

Professeur **William F. Miller**, co-directeur, Stanford Project on Regions of Innovation & Entrepreneurship

10h00-10h45

#### **Valorisation et gestion de la propriété intellectuelle à Stanford**

Jon Sandelin, Stanford University Office of Technology Licensing

11h00-11h30

#### **CarLab : genèse et développement d'un des tout récents laboratoires de Stanford axé sur la création de l'automobile de demain**

Professeur **Chris Gerdes**, directeur, CarLab Affiliates Program, Co-Director, Center for Design Research  
Professeur **Cliff Nass**, Department of Communication  
Sven Beiker, directeur exécutif de CarLab

11h30-12h30

#### **Visite de laboratoires de CarLab**

14h00-16h00

#### **Institute for the Future : l'innovation dans un think-tank californien**

Marina Gorbis, directeur exécutif  
Alex Pang, directeur de recherche  
Jake Dunagan, directeur du programme Technology Horizons

19h00-20h30

#### **Une vision française de la Californie et de sa place dans l'écosystème global d'innovation**

Pierre-François Mourier, Consul de France

## Mercredi 25 mars, Silicon Valley

09h30-10h15

### **NASA Ames Research Center**

Accueil par le directeur du centre ou son représentant

10h30-12h00

### **Financement de la recherche et de l'innovation par le capital risque. La place du capital risque dans la créativité dans la Silicon Valley**

#### **Table ronde avec :**

Ford Thamer, Eli Zelkha, Kamran Elahian, Allen Leinwan, Bernd Girod

Modérateur : Michel Billard

12h30-13h30

#### **Singularity University :**

### **Pourquoi et comment préparer la société à la « singularité » ?**

Salim Ismail, directeur

Bruce Klein, vice-président

Susan Fonseca-Klein, Chief of staff

13h30-14h15

### **Visite d'un laboratoire de la NASA**

15h00-17h00

#### **Visite de Hewlett-Packard (HP) :**

### **La culture et le système d'innovation HP**

Richard Walker, vice-président senior Consumer PC Business Unit, Personal Systems Group

#### **Visite de Sun Microsystems**

### **Les fronts de recherche chez Sun Microsystems**

Benoît Chaffanjon, directeur Business Development

## Jeudi 26 mars, San Francisco - Phoenix

### **Arizona State University (ASU)**

13h00-14h00

#### **Accueil et introduction**

Anthony Rock, vice président for Global Engagement

#### **La New American University**

Michael Crow, Président de l'Arizona State University

14h00-15h00

#### **Le Global Engagement**

Anthony Rock, ASU vice-président for Global Engagement

#### **L'économie de la recherche**

Rick Shangraw, ASU vice-Président Research and Economic Affairs

#### **L'Arizona Science Foundation**

William Harris, président directeur général

#### **La propriété intellectuelle**

Kenneth Polasko, vice président, Business Development, Arizona Technology Enterprise (AzTE)

#### **La politique scientifique**

David Guston, directeur, Consortium for Science Policy (CSPO) et directeur, Center for Nanotechnology in Society (CNS)

15h30-16h15

#### **Présentation du Biodesign Institute**

Alan Nelson, Directeur

16h30- 17h15

#### **Visite du Biodesign Institute**

Kimberly Ovitt, directrice de la communication et des affaires publiques

17h15- 18h30

#### **Présentation de la School of Human Evolution and Social Change (SHESC)**

Sander Van der Leeuw, directeur

Alexandra Brewis Slade, directeur associé et professeur d'anthropologie médicale

Carlos Castillo-Chavez, directeur exécutif du Mathematical and Theoretical Biology Institute (MCMSC)

## Vendredi 27 mars, Phoenix

8h30 - 9h30

#### **Global Institute of Sustainability de l'ASU**

James Buizer, directeur exécutif, Conseiller spécial du Président Crow.

Dan Childers, directeur Associé, Global Institute of Sustainability and Professor, School of Sustainability.

Colin Tetreault, étudiant en Master, School of Sustainability

9h45 - 11h00

#### **Energies Renouvelables**

#### **Table ronde avec :**

Mike Ahearn, Pdg, First Solar

Stephen Goodnick, Arizona Institute for Renewable Energy (AIRE)

**George Maracas**, Acting Director and Chief Operating Officer, Solar Energy Lab,  
**Bruce Rittman**, Directeur, Environmental Biotechnology, Center for Biofuels and Photosynthesis  
**Cody Friesen**, professeur assistant, Center for Renewable Energy Electrochemistry

11h30-13h00

**Université de Phoenix : Le modèle d'un établissement leader de l'industrie de la formation : recette du succès.**

**Rôle du numérique dans le développement**

**Christopher Nyren**, vice-Président, Corporate Development and Global Strategy Visite de l'université de Phoenix

## Liste des auditeurs de la promotion Hubert Curien

<b>Pascal AIME</b>	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, inspecteur général de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche
<b>Xavier APOLINARSKI</b>	CEA, direction de la recherche technologique, responsable des partenariats stratégiques secteur des transports
<b>Gilles AUMONT</b>	INRA, chef du département santé animale
<b>Frédéric BORDRY</b>	CERN, adjoint au chef de département faisceaux et accélérateurs
<b>Sophy CAULIER</b>	Journaliste indépendante
<b>Bruno CHAPUIS</b>	Ministère de la défense, direction générale des systèmes d'information et de communication, adjoint au sous-directeur de la stratégie
<b>Anne COUDRAIN</b>	IRD-Montpellier, directeur-adjoint du centre France Sud
<b>Oscar D'ALMEIDA</b>	SAGEM Défense Sécurité, directeur technique, recherche et technologie de détecteurs
<b>Jean-Philippe DESREUMAUX</b>	BOUYGUES TELECOM, directeur fréquences et protection
<b>Pierre DREUX</b>	Dynnovation Consulting, gérant
<b>Charles EL-NOUTY</b>	Représentant de la Confédération générale des PME au Conseil national de l'information statistique et au Conseil supérieur de la recherche et de la technologie
<b>Pierre FABRE</b>	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, chargé de mission à la direction des relations européennes, internationales et de la coopération ; secrétaire exécutif de la commission pour la recherche agricole internationale
<b>Pierre FAYOL</b>	Ministère de la défense, chef de la division évaluation et innovation technologique, adjoint au chef de la mission pour la recherche et l'innovation scientifique
<b>Pascale GRAMAIN</b>	Cancéropôle Ile-de-France, secrétaire générale
<b>Christian GUYARD</b>	Agence de presse TECHNOSCOPE, rédacteur en chef «Technologie», correspondant en région Rhône-Alpes
<b>Jean-Philippe HARDANGE</b>	THALES, division systèmes aériens, directeur de la stratégie, la technologie et l'innovation de l'unité surface radar
<b>Richard HUBER</b>	Ministère de l'éducation nationale, rectorat d'Amiens, proviseur « vie scolaire »
<b>Philippe IMBERT</b>	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, direction générale de la recherche et de l'innovation, sous-directeur de l'appui à la tutelle et des affaires européennes
<b>Rosa ISSOLAH</b>	Institut national agronomique El Harrach à Alger (Algérie), chef de département documentation et information, professeur en sciences de l'information et de la communication
<b>Sophie JULLIAN</b>	IFP-Lyon, directeur du développement
<b>Erick LANSARD</b>	THALES Alenia Space, directeur de la recherche

<b>Michel LAUNE</b>	Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales, direction de l'administration de la police nationale, chef de la division des programmes opérationnels de la police nationale
<b>Eric LE GUERN</b>	Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, chargé de la sous-direction du développement scientifique et technique
<b>Muriel MAMBRINI-DOUDET</b>	INRA-Jouy-en-Josas, présidente du centre
<b>Olivier MARSAL</b>	CNES-Toulouse, chef du service « environnement »
<b>François MONNET</b>	SOLVAY Research and Technology, responsable du centre de compétences "Advanced Technologies" à Bruxelles (Belgique)
<b>Nicolas MONOMAKHOFF</b>	MNM Consulting, directeur général
<b>François MURGADELLA</b>	DGA, service des recherches et technologies de défense et de sécurité, responsable des programmes recherches et technologies de sécurité et des relations industrielles ; ANR, directeur de programme
<b>Michel NAUD</b>	Ouest Fonderie Parachèvement, président ; Association Française pour l'Information Scientifique, président national
<b>Jean-Christophe NGUYEN VAN SANG</b>	Conseil général de la Moselle, directeur général adjoint en charge des achats, de la logistique, des études et des réseaux
<b>Philippe PARIZOT-CLERICO</b>	Cité des sciences et de l'industrie, chargé de mission auprès du président
<b>Isabelle PELLERIN</b>	Rennes Métropole, vice-présidente déléguée à l'enseignement supérieur, à la recherche et à l'innovation
<b>Jean-Michel PIQUEMAL</b>	France Telecom R&D, responsable des études stratégiques
<b>Denis PRIOU</b>	Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, direction générale du personnel et de l'administration, sous-directeur chargé du recrutement, des concours et de la formation
<b>Jean-François RAMON</b>	Directeur de l'établissement public Metz en scène
<b>Isabelle RIBET</b>	CEA, direction de l'énergie nucléaire, chef de projet « comportement à long terme des déchets vitrifiés »
<b>Elisabeth ROBERT-GNANSIA</b>	attachée au service des études médicales, GDF-Suez
<b>François SILLION</b>	INRIA-Grenoble, directeur du centre de recherche
<b>Sylvie SUPERVIL</b>	IRSN, directrice adjointe de la direction de la stratégie, du développement et des relations extérieures
<b>Marie-Cécile SUTOUR</b>	SNCF, direction des opérations industrielles, adjointe au directeur du service Sillons
<b>Michèle TIXIER-BOICHARD</b>	Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, direction générale de la recherche et de l'innovation, directrice du département « biotechnologies-ressources-agronomie »
<b>François TRONCHE</b>	CNRS, Collège de France, directeur de l'unité mixte «génétique moléculaire, neurophysiologie et comportement »
<b>Christian VANNESTE</b>	Député du Nord
<b>Bénédicte WELTE</b>	Eau de Paris, direction qualité et environnement, directrice adjointe

## Glossaire

AIRE	Arizona Institute of Renewable Energy
ASU	Arizona State University
AzTE	Arizona Technology Enterprise
BNNI	Berkeley Nanosciences and Nanoengineering Institute
CB&P	Center for Bioenergy & Photosynthesis
CCST	California Council on Science and Technology
CITRIS	Center for Information Technology Research in the Interest of Society (Berkeley)
CNS	Center for Nanotechnology in Society
COINS	Center of Integrated Nanomechanical Systems
CSPO	Consortium for Science, Policy, Outcomes
GIOS	Global Institute of Sustainability
HLC	The Higher Learning Commission
HP	Hewlett Packard
MCMSC	Mathematical and Theoretical Biology Institute
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NBIC	Domaine scientifique et technique qui associe nanotechnologies (N), biotechnologies (B), informatique (I) et sciences cognitives (C).
NCA	North Central Association Commission on Accreditation and School Improvement
NSF	National Science Foundation
SHESC	School of Human Evolution and Social Change
SPRIE	Stanford Program on Regions of Innovation and Entrepreneurship
UCB	University of California at Berkeley
VC	Venture Capital(ist)





**IHEST**

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche  
1, rue Descartes - 75231 Paris cedex 05 - Tél. : 33 (0)1 55 55 89 67 - Fax : 33 (0)1 55 55 88 32  
ihest@ihest.fr - www.ihest.fr

L'IHEST est un établissement public à caractère administratif, prestataire de formation enregistré sous le n° 11 75 42988 75.  
Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'État. Siret n° 130 003 825 00010.