



## Programme détaillé du séminaire du mardi 6 octobre 2009 sur le grand emprunt

### « Stratégie nationale de recherche et d'innovation :

### Quels projets pour le grand emprunt national ? »

- 8h30 Accueil des participants
- 9h00 – 9h30 Accueil par **Valérie PECRESSE**, ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche  
Introduction de **Danièle HERVIEU-LEGER**, présidente du comité de pilotage de la stratégie nationale de recherche et d'innovation.
- 9h30 – 12h00 Tables rondes en simultané

**« La santé, le bien-être, l'alimentation et les biotechnologies »**, présidée par **Yves AGID**, médecin neurologue, professeur, directeur du service de neurologie de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, directeur de l'institut du cerveau et de la moelle épinière. Avec **Emmanuel CANET**, président R&D de SERVIER et président du pôle de compétitivité MEDICEN ; **Detlev GANTEN**, Chairman of the Executive Board, Charité University Clinic, Berlin ; **Sophie KORNOWSKI-BONNET**, présidente de ROCHE France ; **Marion LEBOYER**, professeur des universités-praticien hospitalier, présidente de la Fondation FondaMental ; **Xavier LEVERVE**, professeur en médecine, chercheur à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), président de la commission scientifique nutrition à l'Institut de recherche agronomique (INRA) ; **Marcel MECHALI**, directeur de recherche au CNRS, directeur de l'institut de génétique humaine ; **André SYROTA**, médecin, directeur général de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) ; **Dinah WEISSMAN**, directrice de recherche CNRS, président-directeur général de Biocortech.

**« L'urgence environnementale et les écotecnologies »**, présidée par **Jean JOUZEL**, climatologue, institut Pierre-Simon Laplace. Avec **Gilles BERGAMETTI**, physicien de l'atmosphère, directeur de recherche CNRS, président du TOCSA (CNES) ; **Bernard BIGOT**, Alliance nationale de coordination pour la recherche en énergies (ANCRE) ; **Guy BOURGEOIS**, directeur général, INRETS ; **Hans BJÖRN PÜTTGEN**, professeur et directeur du « Energy center » à l'école polytechnique de Lausanne ; **Alain BOUDOU**, écotoxicologue, président de l'université Bordeaux I ; **Alain BUCAILLE**, directeur R&D d'AREVA ; **Wolfgang CRAMER**, directeur du laboratoire Analyse de Systèmes Terre au Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, membre du conseil scientifique du CEMAGREF, membre du conseil scientifique de l'Institut Ecologie et Environnement-CNRS ; **Marie de SAINT CHIRON\***, directeur du bureau de représentation de Bruxelles, Renault ; **Catherine LANGLAIS**, directrice générale de Saint GOBAIN recherche ; **Claude MONMEJEAN**, vice-président de Capenergies ; **Serge ORRU**, directeur général, WWF – France ; **Jean-François SILVAIN**, président du conseil scientifique de la fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB) ; **Jean-Marc THOMAS**, président, AIRBUS-France, président de Aerospace valley.

« L'information, la communication et les nanotechnologies », présidée par **Jacques STERN**, président de l'Agence nationale de la recherche. Avec **Omry BENAYOUN**, directeur du développement, Dassault Systèmes ; **Christian COLETTE**, directeur R&D, ARKEMA ; **Michel COSNARD**, président-directeur général de l'INRIA ; **Patrick COUVREUR**, biopharmacien, spécialiste des nanotechnologies médicales ; **Carlos DIAZ**, Président-directeur général et fondateur de Bluekiwi ; **Didier LAMOUCHE**, Président - Directeur général, Bull ; **Yann MACE**, directeur des risques accidentels, Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) ; **Vincent MARCATTE**, président du pôle de compétitivité Image et Réseaux ; **Chahab NASTAR**, directeur scientifique de SAP, fondateur de Business Object ; **Catherine RIVIERE**, Grand équipement de calcul intensif (GENCI) ; **Joseph SIFAKIS** ; directeur de recherche, CNRS, fondateur du laboratoire VERIMAG ; **Jean THERME**, directeur de la recherche technologique du CEA, directeur du CEA Grenoble ; **Jean-Marc THOMAS**, président d'Airbus France ; **Magali VAISSIERE**, directrice du département programmes de télécommunication et services intégrés, Agence spatiale européenne ; **Jean-Louis VIOVY**, chercheur à l'institut Curie

« Le grand emprunt pour renforcer l'écosystème de l'innovation », présidée par **Dominique VERNAY**, président de pôle de compétitivité SYSTEM@TIC. Avec **Philippe ARCHINARD**, président de Lyonbiopôle, directeur général de Transgene ; **Charles BEIGBEDER**, président de POWEO, président de la commission Innovation du MEDEF ; **Hervé BRAILLY**, Président-directeur général, Innate-Pharma ; **Guy CATHELIN**, président de l'université de Rennes I, président de Bretagne Valorisation ; **André CHOULIKA**, président de France Biotech, directeur général du groupe Collectis ; **François DROUIN**, président d'OSEO ; **Mathias FINK**, titulaire de la chaire d'innovation technologique du Collège de France, directeur de l'institut Langevin, membre de l'académie des sciences ; **Laurent KOTT**, président d'INRIA-Transfert ; **Régis SALEUR**, directeur général de CEA-Valorisation ; **Bruno VAN POTEELSBERGHE**, professeur à l'université libre de Bruxelles, Senior fellow Bruegel.

(\* sous réserve)

12h00 – 12h30	Restitution des travaux
12h30 – 12h40	Intervention de <b>Denis RANQUE</b> , président du cercle de l'industrie
12h40 – 12h50	Intervention de <b>Claude BIRRAUX</b> , député, président de l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques
12h50 – 13h10	Clôture du séminaire par <b>Valérie PECRESSE</b> , ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche



Sommaire des documents de travail du séminaire du mardi 6 octobre 2009 sur le grand emprunt

**« Stratégie nationale de recherche et d'innovation :  
Quels projets pour le grand emprunt national ? »**

**« La santé, le bien-être, l'alimentation et les biotechnologies »**

- **Fiche n° 1** - Rattraper le retard des biotechnologies – *page 5*
- **Fiche n°2** - Créer des pôles d'excellence et de transfert au service des grands défis de santé – *page 7*

**« L'information, la communication et les nanotechnologies »**

- **Fiche n°3** - Maîtriser les technologies de l'Internet du futur – *page 10*
- **Fiche n°4** - Développer les capacités de modélisation et de calcul partagé pour la recherche et l'innovation – *page 12*
- **Fiche n°5** - Réussir le virage des nanotechnologies – *page 14*

**« L'urgence environnementale et les écotechnologies »**

- **Fiche n°6** - Relever le défi du changement climatique et des énergies décarbonées – *page 17*
- **Fiche n°7** - Bâtir les fondements de la croissance verte sur la connaissance des milieux naturels – *page 19*
- **Fiche n°8** - Adapter les transports à la nouvelle donne environnementale – *page 22*

**« Le grand emprunt pour renforcer l'écosystème de l'innovation »**

- **Fiche n°9** - Décloisonner les écosystèmes de l'innovation - *page 25*
- **Fiche n°10** - Accélérer le transfert de technologies – *page 27*

**29 propositions pour le Grand emprunt national**

- Présentation des 29 propositions pour le Grand emprunt national issues de la stratégie nationale de recherche et d'innovation – *page 29*

**« La santé, le bien-être, l'alimentation et les biotechnologies »**



Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national

### Rattraper le retard des biotechnologies

Face aux défis actuels posés par le développement d'une agriculture durable, **la France doit doter sa recherche et son tissu économique de nouvelles activités autour de la biomasse renouvelable**, tout en minimisant la concurrence avec la production alimentaire.

Un fort développement des **biotechnologies « blanches »**, c'est-à-dire les biotechnologies issues des microorganismes allant jusqu'à la biologie synthétique, et des **biotechnologies « vertes »** c'est-à-dire issues des plantes, est nécessaire pour faire sauter les verrous, déjà bien identifiés, qui subsistent et freinent le développement des procédés industriels à grande échelle.

#### Etat des lieux

Pour la voie biologique sur les biocarburants de troisième génération, les preuves de concepts sont établies, et la recherche publique nationale est forte (INRA, IFP, CNRS, IFREMER, CEA) grâce notamment aux programmes prioritaires portés par l'ANR et l'ADEME depuis plusieurs années et aux programmes européens.

Pour les biotechnologies « vertes » c'est-à-dire les biotechnologies issues des plantes, les cibles sont beaucoup plus diversifiées. De nombreux acteurs agissent déjà, en partenariat avec l'industrie, mais il s'agit de renforcer les programmes de recherche et de faciliter les partenariats public-privé.

#### Structurer l'offre de recherche et le tissu industriel

Il est nécessaire de structurer l'offre de recherche publique aujourd'hui dispersée sur le territoire et distribuée parmi différents organismes de recherche, afin de la rendre visible en Europe et à l'international et de soutenir la compétitivité des entreprises partenaires (groupes coopératifs, groupes industriels).

Un fort développement des biotechnologies « blanches » allant jusqu'à la biologie synthétique, et des biotechnologies « vertes » (génomique fonctionnelle, phénotypages) est nécessaire pour faire sauter les verrous, déjà bien identifiés, qui subsistent et freinent le développement des procédés industriels à grande échelle.

Ces investissements permettront par ailleurs une expansion de la chimie verte, qui pourrait déboucher à terme sur la substitution du pétrole utilisé actuellement en chimie.

#### Impacts sur l'économie, la société et la science

Les retombées concernent plusieurs secteurs industriels majeurs. Sur les biocarburants de troisième génération, les objectifs *a minima* sont fixés par la directive européenne et les engagements signés des états membres. Sur le développement de la chimie verte, au niveau européen, l'objectif est de passer d'un impact de 7% aujourd'hui à 15% en 2015, pour une valeur ajoutée estimée entre 11 et 22 Md€ annuels.

Le projet est une réponse à la forte demande sociétale exprimée lors du Grenelle de l'Environnement de concilier production alternative durable, équilibre entre alimentation et autres usages de la biomasse renouvelable, respect de l'environnement sur le long terme. Impact majeur sur le développement agricole et forestier.

La compétition internationale sur les verrous scientifiques cités (hydrolyse de la biomasse lignocellulosique, bioraffinerie végétale, nouveaux catalyseurs). L'impulsion donnée par le Grand Emprunt permettra de rester dans cette compétition internationale, avec des investissements comparables à ceux des USA, du Japon ou de la Grande Bretagne, qui investissent massivement dans l'économie des biotechnologies.

## Partenaires :

Différentes structures existantes et fonctionnelles peuvent servir de véhicule aux actions proposées : les agences nationales (ADEME, ANR) pour les soutiens de programme, le RTRA Agro de Montpellier, les groupements d'envergure nationale comme Génoplante, capables de gérer efficacement les questions cruciales de propriété intellectuelle.

### Partenaires académiques :

- les universités ;
- Les EPST : INRA, CNRS, CEMAGREF, IRD, CIRAD;
- Les EPIC : CEA, IFREMER,

**Pôles de compétitivité:** AXELERA (Rhône-Alpes), IAR (Picardie), Agrimip Innovation (Midi-Pyrénées), Céréale Vallée (Auvergne).

**Partenaires industriels :** Tereos, Arkema, Roquette, Lesaffre, Soufflet, Rhodia, Champagne céréales, ARD, Unigrains, Crédit Agricole, Sofiprotéol. PME en émergence.

## Mise en œuvre

- Créer des **démonstrateurs technologiques de procédés innovant** afin d'utiliser les propriétés des bactéries pour remplacer à terme les procédés de production d'énergie et de chimie industrielle les plus polluants et les plus consommateurs de ressources fossiles. Ces démonstrateurs seront construits en partenariat entre la recherche publique et les entreprises.
- Doubler les **capacités d'analyse de la biodiversité naturelle des plantes** afin de valoriser les propriétés de certaines variétés notamment dans tous les secteurs de l'économie, en particulier les activités liées à la protection de l'environnement, à l'agriculture et à la dépollution.



Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national

### Créer des pôles d'excellence et de transfert au service des grands défis de santé

La création de pôles d'excellence et de transfert doit permettre de mieux articuler recherche, enseignement et soin autour des grands défis de santé. Ces centres d'excellence seraient pilotés par l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé et pourraient prendre la forme **d'instituts hospitalo-universitaires**. Ils répondent à plusieurs objectifs : **attirer les meilleurs chercheurs internationaux, gérer des grandes cohortes, accélérer le transfert des résultats de la recherche fondamentale vers le patient, et renforcer les partenariats avec les industriels** de la pharmacie et des biotechnologies. Après évaluation par un jury international, leur financement serait assuré par des dotations en capital à des fondations existantes ou à créer.

#### Etat des lieux

La structuration de la recherche autour des grandes pathologies telles que les maladies neurodégénératives, les maladies infectieuses (en métropole et outre-mer), les maladies métaboliques et de la nutrition, est un élément central de la stratégie nationale de recherche et d'innovation.

Le constat largement partagé par l'ensemble de la communauté scientifique met en évidence deux faiblesses structurelles : l'insuffisance des capacités de recherche translationnelle, et la faible utilisation des cohortes faute d'un mode de financement pérenne.

La recherche translationnelle permet le **développement de médicaments, vaccins ou outils diagnostiques, partant des résultats de la recherche fondamentale** pour déboucher sur la preuve de concept clinique et le **transfert technologique vers le développement industriel**. Elle requiert une plateforme ouverte et organisée par filière fournissant un ensemble de services aux chercheurs publics ou privés. Ces centres situés au sein des pôles d'excellence sont indispensables pour renforcer l'attractivité de la recherche française et les partenariats public-privé.

Les grandes cohortes sont de grands instruments de recherche à la disposition des scientifiques, générant des données qui sont d'autant plus précieuses que la collecte d'information est durable sur les déterminants des maladies, leurs conséquences ou l'impact des traitements.

#### Des pôles d'excellence de recherche, d'enseignement, de soin et de transfert de technologies

Les projets de pôle d'excellence et de transfert devront démontrer :

- un environnement scientifique d'excellence, compétitif, reconnu internationalement, attractif et capable d'attirer les meilleures équipes mondiales ;
- un environnement de soin d'un très haut niveau de compétence dans un domaine de la pathologie ;
- un centre de recherche translationnelle capable d'attirer les partenariats industriels, idéalement adossé à un pôle de compétitivité.

Un appel d'offres national permettra de financer des projets de cohortes en cohérence avec les thématiques développées au sein de ces centres.

## Impacts sur l'économie, la société et la science

Des études récentes menées au Royaume-Uni<sup>1</sup> montrent un retour sur investissement perpétuel de 37% par an pour les dépenses de recherche en neurosciences, et 39% en cardiovasculaire, selon trois mécanismes : l'activité économique engendrée par les recherches, en termes de part de PIB, nouveaux traitements thérapeutiques, nouvelles technologies, nouveaux secteurs industriels... ; la diminution des coûts de santé par le développement de nouveaux procédés de prévention et de diagnostic ; l'amélioration dans l'organisation des soins.

D'un point de vue social, les bénéfices se déclineront en termes de bien-être et de santé (qualité de vie, productivité...).

Ce projet d'investissement aura un impact majeur sur la production scientifique, la structuration de la recherche française en pôles d'excellence capables de participer aux programmes internationaux, de former des chercheurs de haut niveau, et d'attirer par l'excellence de l'environnement et des services fournis les chercheurs étrangers du meilleur niveau.

## Partenaires

Des fondations de coopération scientifique (FCS) qui abritent des centres ou réseaux de recherche thématiques orientés vers la biologie fondamentale (RTRA) ou vers l'articulation entre recherche et soin (RTRS) ont été créés en 2007 après appel à projet compétitif. Dotées d'un capital partiellement consommable (20%), elles ont eu un **impact très positif qu'il convient de prolonger et d'amplifier**.

Sur la base d'une évaluation rigoureuse, de nouvelles FCS pourraient voir le jour sur des thématiques non couvertes actuellement mais **prioritaires comme la nutrition ou les maladies rares**. Le grand emprunt permettrait de doter en capital non consommable ces FCS afin d'en **garantir la pérennité**, tout en s'assurant de la cohérence de leur stratégie de recherche avec les autres équipes de recherche. Le grand emprunt permettra également de doter en capital non consommable une FCS pour pérenniser le financement des cohortes.

Ces centres d'excellence et de transfert doivent être en capacité d'attirer les partenariats industriels (pharmacie, biotechnologie, diagnostic, vaccins, imagerie, technologie pour la santé). Le lien avec les pôles de compétitivité du secteur - Médicen, Lyon Biopôle, Alsace Biovalley, EuroBiomed, Nutrition Santé Longévité, Cancer Bio-Santé, Atlantic Biothérapies et Prod'Innov - sera un élément capital de l'évaluation des projets. Les industriels présents au conseil stratégique des industries de santé (CSIS) expriment régulièrement leur intérêt pour la structuration en pôles d'excellence, pour la recherche translationnelle et les cohortes.

Les partenaires publics nationaux seront l'Alliance Nationale pour les Sciences de la Vie et de la Santé, les universités et les hôpitaux.

## Mise en œuvre

Doter en capital dix fondations adossés à des pôles d'excellence de soins, de recherche et de valorisation sur les grands défis de santé publique, dont notamment les neurosciences, les maladies génétiques, la cardiologie, le cancer, les maladies rares, les maladies infectieuses la chirurgie réparatrice et la nutrition. Ces fondations auront vocation à financer des infrastructures de recherche reconnues au meilleur niveau mondial, leur fonctionnement ainsi que le suivi de cohortes de patients.

---

<sup>1</sup> Medical research : what's it worth ? Estimating the economic benefits from medical research in the UK (November 2008)

**« L'information, la communication et les nanotechnologies »**



Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national  
**Maîtriser les technologies de l'Internet du futur**

Internet est une opportunité extraordinaire pour nos entreprises et nos citoyens, mais son fonctionnement repose sur des technologies qui doivent encore s'adapter aux besoins des utilisateurs du réseau. Il est donc nécessaire de conforter la recherche partenariale sur ces technologies pour **renforcer la sécurité** de cette infrastructure critique, **participer à la création des normes internationales**, pivot indispensable à la compétitivité de nos entreprises et **développer des solutions alternatives de connexion à très haut débit**, notamment par satellite.

### Etat des lieux

Les sciences des technologies de l'information et de la communication (STIC) **contribuent à répondre à des enjeux de société majeurs et à la compétitivité d'industries d'avenir hautement stratégiques** : depuis 10 ans, elles représentent plus du quart de la croissance de l'économie et 40 % du gain de productivité grâce à la diffusion des innovations du secteur à l'ensemble du tissu économique.

Or, les technologies de l'information reposent sur des infrastructures-clés, en premier lieu Internet qui connaît de profondes transformations avec l'arrivée de nouvelles infrastructures suscitant une explosion des services web et d'applications nomades. Il s'agit donc de **faire évoluer des choix technologiques initiaux parfois inadaptés aux nouveaux besoins** des applications et des utilisateurs actuels, exigeants en termes de mobilité, de débit ou de portabilité.

Par ailleurs, ce sont au minimum 15 à 20% de la population française et européenne qui risque de ne pas avoir accès aux bénéfices du très haut débit par fibres optiques. **La couverture haut débit de tout le territoire nécessite donc le déploiement d'une nouvelle solution satellitaire** (projet MEGASAT).

### Une plateforme d'expérimentation pour un Internet du futur partagé et sécurisé

**Afin d'expérimenter les futurs réseaux et systèmes qui feront l'Internet de demain, il est nécessaire de créer une plate-forme nationale de recherche partenariale.** Il s'agit de développer les aspects fondamentaux et expérimentaux des recherches associées à l'économie du numérique, en particulier sur l'Internet du futur, les infrastructures de communication, l'intelligence ambiante, les applications nomades et leurs usages et la sécurité des systèmes numériques.

Cette plateforme devra démontrer la capacité à :

- adapter l'architecture de l'Internet à des flux encore plus élevés et hétérogènes, ainsi qu'à de nouveaux modes d'accès et à une meilleure sécurisation ;
- peser sur les normes internationales, pivot indispensable de la compétitivité de nos entreprises ;
- intégrer les évolutions culturelles, sociologiques, éthiques et juridiques dans les développements technologiques.

**Afin de permettre à tous les citoyens de bénéficier des progrès technologiques d'Internet, il convient aussi de déployer une solution satellitaire à très haut débit** dans des conditions économiques concurrentielles.

### Impacts sur l'économie, la société et la science

Les efforts de recherche dans le domaine de l'Internet du futur permettront la **création de plusieurs milliers d'emplois**, en particulier *via* la création d'entreprises, et d'en consolider plusieurs dizaines de milliers d'autres. En développant des technologies utiles pour la réalisation d'un satellite internet haut débit, **la France se dote d'une compétence duale** avec des retombées potentielles à l'export dans les domaines civil et militaire.

La maîtrise du développement d'Internet et des usages associés auront des impacts multiples aussi bien dans la santé, l'éducation, la sécurité des transports que l'organisation du travail. Ils permettront également d'**assurer**

**la sécurité nationale** et la continuité des services électroniques pour l'ensemble des citoyens et des entreprises.

La mise en œuvre de telles plateformes permettra de croiser les expérimentations menées et de **placer la France au rang de leader européen** du développement des technologies et usages de l'Internet du futur.

## Partenaires

Il convient de cibler les efforts sur un petit nombre de laboratoires pilotes, pluridisciplinaires, articulés autour des pôles d'excellence existants et en concertation avec les pôles de compétitivité (Rennes, Grenoble, Sophia et Paris). L'Institut européen de technologies (IET) pourrait renforcer ce dispositif en lui donnant une dimension européenne.

- **plateforme nationale d'expérimentation :**
  - Porteur du projet : Réseau Thématique de Recherche Avancée Digiteo
  - Partenaires académiques : INRIA, CNRS, CEA, Institut Télécom, universités et écoles, CSI-Palais de la découverte.
  - Partenaires industriels : Alcatel Lucent, France Telecom, Thales, Thomson, Schneider, EDF, constructeurs automobiles et équipementiers, Alstom, EADS, nombreuses PME au sein des pôles de compétitivité.
  - Pôles de compétitivité : System@tic, Cap digital, Images et réseaux, Solutions communicantes sécurisées
- **développement d'un satellite pour internet à très haut débit**
  - Porteur du projet : CNES
  - Partenaires industriels : Eutelsat, Thales, EADS Astrium et l'ensemble des sous-traitants du secteur spatial.
  - Pôles de compétitivité : Aerospace Valley, ASTech

## Mise en œuvre

- **Créer une plate-forme nationale de recherche partenariale** simulant un réseau internet complet et réparti sur trois sites afin de développer les technologies de l'Internet du futur, les infrastructures de communication, l'intelligence ambiante, les applications nomades et leurs usages et la sécurité des systèmes numériques.
- **Déployer une solution satellitaire pour internet à très haut débit** dans des conditions économiques concurrentielles, en lien avec l'ensemble des industriels du secteur spatial (constructeurs et exploitants de satellites).



Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national

**Développer les capacités de modélisation et de calcul partagé  
pour la recherche et l'innovation**

Le développement d'usages et de services numériques sont un **facteur clé de compétitivité des entreprises, en particulier pour ce qui concerne la modélisation, le calcul distribué et les méthodes de recherche assistées par ordinateur**. Il suppose l'établissement de relations d'interdépendance entre modélisation, puissance de calcul et mise à disposition de données scientifiques. Ce développement nécessite de créer les outils pour renforcer les interactions public-privé dans ces domaines autour de **plateformes de recherche** au meilleur niveau mondial.

### Etat des lieux

Après un retard alarmant, la puissance de Calcul Intensif de la France s'est nettement améliorée, mais elle n'a pas encore atteint le seuil nécessaire pour relever les grands défis actuels :

- Le **calcul partagé**, qui doit constituer une **véritable révolution dans les usages du numérique**, est actuellement principalement dominé par des acteurs américains ;
- la participation de la France dans les réseaux mondiaux de la connaissance, vecteurs clés de l'innovation qui permettent notamment de raccourcir les cycles de l'innovation par la mise à disposition des connaissances émergentes, n'est pas satisfaisante tant du point de vue de la production des données que de leur mise en accès.

Malgré ses qualités reconnues au niveau mondial, l'école mathématique et informatique française peine aujourd'hui à servir la compétitivité des entreprises pour lesquelles elle pourrait être un allié décisif, comme c'est le cas dans d'autres grands pays industriels et scientifiques.

- En particuliers, les interactions entre les laboratoires publics de mathématiques et les entreprises restent à un niveau insuffisant compte tenu des besoins, des potentialités et des compétences du milieu académique.

### Des plateformes de recherche partagées entre public et privé

Après avoir rattrapé son retard et multiplié par vingt cinq sa capacité de calcul intensif en un an, la France doit renforcer son infrastructure en moyens de simulation, notamment avec des machines pétaflopiques et des grilles de calcul distribué. De nouvelles machines et de nouveaux algorithmes devront aussi être développés.

La création d'une fondation nationale de mathématiques permettra de doter la communauté mathématique française d'outils et de moyens qui lui font défaut, tout en coordonnant les différentes composantes d'activité des mathématiques. Elle aura aussi pour but de faciliter le transfert de connaissance entre les laboratoires publics et les entreprises.

Une plateforme de calcul partagé doit aussi être créée en France afin d'offrir à la recherche académique et à l'industrie des logiciels et des services numériques un outil de développement indispensable à la souveraineté et à la création de compétences dans ce secteur économique prometteur.

Enfin, le projet « e-Sciences » doit accélérer la révolution engagée avec l'implantation de l'informatique au cœur du travail scientifique se traduisant par des méthodes de recherche exploitant la pensée computationnelle, des infrastructures renforçant la qualité et l'interopérabilité du partage des informations entre chercheurs, et des outils de collaboration avec le monde socio-économique.

## Impacts sur l'économie, la société et la science

L'infrastructure numérique pour le calcul intensif est indispensable pour améliorer les processus de conception et de fabrication, en particulier dans l'aéronautique, l'automobile, l'énergie, les matériaux et la santé. Dans une étude de Mai 2008, Merrill Lynch estimait à près de 100 milliards de dollars la taille du marché mondial potentiel pour le « Cloud computing » à l'horizon 2011. Pour servir la croissance et de la compétitivité des entreprises, la fondation nationale France-Mathématique veillera à mettre en place un réseau d'interaction mathématiques et entreprises (RIME) dédié au développement des interactions entre les laboratoires de mathématiques d'une part, les industriels et le monde économique d'autre part. Avec « e-Sciences », les retombées économiques sont attendues en priorité dans les secteurs des services de traitement de l'information et des technologies innovantes.

Le calcul intensif est indispensable pour comprendre nombre de phénomènes naturels comme le réchauffement climatique. Le développement de capacités nationales ou européennes en matière de calcul partagé et de « Cloud computing » est un enjeu de sécurité nationale.

D'un point de vue social, les perspectives d'accélération de la recherche avec la « pensée computationnelle » du projet « e-science » sont immenses.

## Partenaires

Le renforcement de l'infrastructure pyramidale de calcul intensif doit naturellement s'appuyer sur la société civile GENCI et sur les grilles françaises de production et de recherche. Le Réseau Interaction Mathématiques et Entreprises s'appuiera sur la fondation Sciences Mathématiques de Paris et l'Institut des sciences mathématiques et de leurs interactions du CNRS. En matière de « e-Sciences » et pour fertiliser les expériences les plus avancées d'usages des infrastructures numériques et soutenir les approches interdisciplinaires revendiquées par la SNRI, il est proposé de créer une fondation regroupant les grands acteurs de la recherche publics et privés.

- **Porteur du projet** : INSMI-CNRS, Dassault Systèmes et GENCI
- **Partenaires académiques** : INSMI-CNRS, INRIA, CEA, Universités, Grandes Ecoles
- **RTRA** : Réseau Thématique de Recherche Avancée Sciences Mathématiques de Paris ;
- **Partenaires industriels** : Bull, Dassault Systèmes, Telecity, Interxion, PME du logiciel offrant des services en ligne SSII spécialisées dans le « managed outsourcing »
- **Pôles de compétitivité** : System@tic, Aerospace Valley, System@tic, Minalogic, Images et réseaux, Solutions communicantes sécurisées...
- **Partenaires internationaux** : Digital Curation Center (DCC-UK), Joint Information System Committee (JISC-UK).

## Mise en œuvre

**Calcul intensif** : renforcement des capacités de calcul intensif, aussi bien en termes de grilles que de supercalculateurs (projet européen PRACE notamment), et développement de nouveaux supercalculateurs plus performants.

**Calcul partagé** : en soutien aux activités de partenariat de recherche industrie-entreprise et de développement d'une plate forme de calcul partagé.

**Fondation nationale France-Mathématique** : dotation en capital d'une fondation pour renforcer la capacité de transfert de connaissance entre les laboratoires publics de mathématiques et les entreprises ;

**« e-Science »** : créer des ensembles de référence scientifiques fédérant des forces de recherche publiques et privées autour de standards et de pratiques communes pour accélérer le travail scientifique et le transfert de technologies.



Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national  
**Réussir le virage des nanotechnologies**

Les nanotechnologies sont indispensables pour la compétitivité de nombreuses industries présentes sur le territoire français depuis l'électronique jusqu'à la santé, en passant par les transports, le bâtiment, l'énergie, l'environnement ou les cosmétiques. Il est donc nécessaire de mettre en place un plan ambitieux de recherche et d'innovation dans ce domaine, regroupant recherche publique et entreprises autour de plateformes collaboratives sans négliger les aspects sécurité et gestion des risques liés aux nanomatériaux, conformément au plan Nano-INNOV.

### **Etat des lieux**

La France possède des atouts indéniables en nanosciences et en nanotechnologies. L'intérêt fondamental de ce domaine de la physique comme les enjeux technologiques associés justifient une politique ambitieuse de renforcement et de regroupement de l'ensemble des forces sur le plan national. Une telle mise en commun est essentielle pour explorer et développer les trois domaines d'application principaux d'application : la nanoélectronique, les nanomatériaux et matériaux structurés à l'échelle nanométrique, et les nanobiotechnologies, à la jonction entre le monde du vivant et de l'inerte. L'état des lieux montre à la fois une faiblesse dans la valorisation de la recherche académique et son transfert vers le tissu industriel et la nécessité de maintenir et renforcer le niveau de cette recherche compte tenu de la compétition intense, à la fois scientifique et industrielle, entre les grandes économies du monde.

### **Accélérer la valorisation des nanotechnologies autour des 3 centres Nano-INNOV de Saclay, Grenoble et Toulouse, tout en renforçant la recherche fondamentale.**

- Rendre totalement opérationnels les Centres d'Intégration Nano-INNOV, notamment en permettant l'achèvement du centre de Paris Région sur le plateau de Saclay, et en finalisant les Centres d'Intégration de Grenoble et Toulouse.
- Renforcer sensiblement la recherche en nanotechnologies avec des appels à projets de recherche technologique et le développement des équipements du réseau de centrales de technologies ;
- Garantir l'acceptation sociétale des nanotechnologies avec un triple programme, sécurité des nanomatériaux, formation aux nanotechnologies et gestion des risques des nanotechnologies ;
- Renforcer la recherche fondamentale sur laquelle s'appuie cette recherche technologique en créant le Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies de Saclay, et en dotant en capital les fondations de recherche amont (mathématiques, physique et chimie, nanoélectronique, et nanobiosciences).

### **Impacts sur l'économie, la société et la science**

Les nanotechnologies aident à préserver et à renforcer la compétitivité des grands acteurs industriels de notre économie, et du réseau de sous-traitants qui les entourent. Toute l'économie numérique repose par exemple sur la nanoélectronique et les nanomatériaux seront indispensables pour développer des technologies plus durables pour l'énergie et les transports. De même les nanotechnologies concernent maintenant des pans entiers de la biologie et de la santé.

Les nanotechnologies aident à maintenir et à développer l'emploi en France dans des technologies de pointe à forte valeur ajoutée, qui renforcent simultanément un grand nombre de secteurs économiques. Un accent particulier sera donné sur la gestion des risques liés aux nanotechnologies et à la formation des générations futures.

Les investissements proposés ont vocation à renforcer la position des laboratoires français dans la compétition internationale et leur permettre d'attirer les meilleurs étudiants et chercheurs.

## Partenaires

Les actions proposées s'inscrivent dans la continuité de l'initiative Nano-INNOV, lancée en 2009, qui a justement pour vocation de renforcer le transfert et la valorisation des résultats des recherches académiques :

- L'appel à projet Nano-INNOV géré par l'Agence nationale de la recherche a permis dès 2009 de financer une dizaine de projets de recherche technologique.
- Les grandes centrales de nanotechnologies, réunies dans le Réseau Technologique de Base (RTB) depuis son lancement en 2003, ont permis à la France de rattraper son retard, mais l'effort d'investissement doit être pérennisé.
- Plusieurs fondations sont déjà très actives dans ces domaines, aussi bien pour ce qui concerne les nanosciences (Digiteo et Triangle de la physique), la nanoélectronique (Nanosciences aux limites de la Nanoélectronique) que les nanobiotechnologies (Innabiosante, Pierre Gilles de Gennes et Curie).

**Porteur du projet** : la structure de gouvernance de Nano-INNOV ;

**Partenaires académiques** : CNRS, CEA, Universités et Ecoles, ANR, ...

**Partenaires industriels** : ALCATEL, THALES, ORANGE, EADS, DASSAULT, l'OREAL, LAFARGE, ARKEMA, DANONE, AIRBUS, SAFRAN, RENAULT, PEUGEOT, VALEO, ST MICROELECTRONICS, SCHNEIDER, BIOMERIEUX, ... ainsi que de nombreuses PME, notamment au sein des pôles de compétitivité ;

**Pôles de compétitivité** : System@tic, Moveo, Medicen, Minalogic, Aerospace valley ....

## Mise en œuvre :

- **Construire des centres d'intégration** hébergeant des chercheurs publics et privés sur les trois centres Nano-INNOV : Saclay, Grenoble et Toulouse : assurer la construction d'ici 2011 du troisième bâtiment Nano-INNOV sur Saclay, l'extension du bâtiment INRIA qui accueillera une plate-forme nano-simulation de la région parisienne et les Centres d'Intégration de Grenoble et Toulouse. Ceci permettra notamment de développer l'aspect nanobiosciences autour du Canceropôle de Toulouse.
- **Renforcer la recherche sur projets en nanotechnologies** : lancer des appels à projet de recherche technologique pour dynamiser la recherche dans ces domaines et favoriser le rapprochement entre laboratoires publics et entreprises, en particulier sur les trois centres d'intégration de Nano-INNOV.
- Développer les **infrastructures de recherche** mises à la disposition des chercheurs et des étudiants aussi bien dans les grands centres de recherche que dans les universités pour développer la pratique des nanosciences et des nanotechnologies renforcer le programme de gestion des risques liés aux nanotechnologies dans tous les laboratoires concernés.
- Construire, sur le plateau de Saclay un **centre de recherche en nanosciences** regroupant les équipes de l'Institut d'Electronique Fondamentale (IEF) d'Orsay, le Laboratoire de Physique et Nanostructures (LPN) de Marcoussis et leurs centrales de nanotechnologies, afin de renforcer la recherche fondamentale dans tous les domaines des nanosciences, en appui notamment du centre Nano-INNOV de Saclay.
- **Doter en capital les fondations** des Réseaux Thématiques de recherche avancée (RTRA) associées au secteur des nanosciences pour renforcer la capacité d'innovation de la recherche technologique (Fondations Sciences Mathématiques de Paris, Triangle de la Physique, Centre international de recherche aux frontières de la chimie et de ses interfaces, Nanosciences aux limites de la nanoélectronique, InNaBioSanté, Pierre Gilles de Gennes et Curie).

**« L'urgence environnementale et les écotecnologies »**



**De nombreux verrous scientifiques et techniques restent à relever pour tenir les engagements du Grenelle de l'environnement**, tant sur les nouvelles technologies de l'énergie, les réacteurs de fission de quatrième génération, les réacteurs de fusion, ou encore les réseaux intelligents.

Pour assurer le suivi et le contrôle des accords internationaux en la matière, il est nécessaire d'**affiner notre connaissance de l'évolution du climat**, par des réseaux d'observation efficaces et des moyens de modélisation performants.

### Etat des lieux

La recherche française en matière d'énergie s'organise autour de thématiques prioritaires, associant industriels et organismes publics de recherche autour de plateformes de recherche et de démonstrateurs technologiques. Cette concentration des moyens est nécessaire pour atteindre une masse critique, et donc une visibilité internationale, à l'image de l'Institut national d'énergie solaire (INES) installé au Bourget-du-Lac.

Pour faire des énergies renouvelables une opportunité de croissance et d'emploi pour nos entreprises, **il est nécessaire de créer des infrastructures et des programmes de recherche communs à l'industrie et au monde académique** à même de positionner la France en leader.

- sur les secteurs d'excellence historiques comme le nucléaire ou l'observation et la modélisation du climat ;
- dans les domaines dans lesquels nos capacités scientifiques n'ont pas encore débouché sur de réels développements industriels, en particulier dans le stockage de l'énergie (batteries automobiles) ou le photovoltaïque ;
- dans de nouveaux champs de recherche où la France possède des ressources naturelles exceptionnelles qui restent à valoriser, en particulier en matière d'énergies marines et de biomasse.

### Des démonstrateurs à grande échelle

Si l'excellence scientifique et industrielle française en matière énergétique **n'est pas contestée, il est nécessaire de développer des plateformes de recherche** et des démonstrateurs communs pour valider les technologies et s'assurer de leur compétitivité sur le long terme :

- **les énergies nouvelles** : réseau de démonstrateurs et de plateformes de recherche dans le solaire, le stockage de l'énergie, les énergies marines et la biomasse de deuxième génération, l'outremer constituant un territoire particulier d'intérêt, notamment pour tester un modèle technico-économique d'autonomie énergétique ;
- **l'énergie de fission** : prototype ASTRID de démonstration industrielle d'un réacteur à neutrons rapides de 4<sup>ème</sup> génération. Au-delà d'une meilleure utilisation des ressources en uranium, cette filière devra démontrer la faisabilité industrielle de la transmutation des déchets nucléaires. Elle devra également marquer un saut technologique majeur en matière de sûreté, de compétitivité économique et de résistance à la prolifération ;
- **les sciences du climat et de l'environnement** : création, en lien avec l'Institut Européen de Technologie, d'un pôle « climat, énergie et environnement » à visibilité mondiale sur le plateau de Saclay avec des moyens d'observation dédiés, notamment par satellite ;
- **les bâtiments sobres en carbone** : bâtiments à énergie positive et réhabilitation de l'ancien.

### Impacts sur l'économie, la société et la science

A l'horizon 2020, ce sont 600 000 créations d'emplois et 50 Md€ de chiffre d'affaires que pourrait générer en France la création de filières industrielles sobres en carbone et protectrices de l'environnement.

La lutte contre le changement climatique, l'utilisation responsable et durable des ressources naturelles, l'amélioration de la qualité de vie, sont les enjeux principaux qui sont adressés par ces recherches. Par ailleurs,

disposer en France d'un mix énergétique contribue à assurer la sécurité géopolitique d'approvisionnement énergétique de la nation.

La structuration de la recherche nationale autour de l'Alliance ANCRE permettra d'augmenter les synergies entre universités, organismes de recherche et entreprises. Les grands démonstrateurs de recherche en énergie constitueront un atout pour les scientifiques français, avec une augmentation de la qualité des recherches et de leur valorisation.

## Partenaires

Les actions proposées s'appuient sur les outils existants, en particulier l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie (ANCRE) qui regroupe l'ensemble des acteurs de la recherche publique dans le domaine de l'énergie et les pôles de compétitivité concernés.

### ▪ **Energies :**

- **Porteur du projet :** Alliance pour l'énergie.
- **Partenaires académiques :** CEA, CNRS, Ifremer, INRA, IFP, CSTB, LCPC, INRETS, Université de Savoie, Ademe, universités d'outremer, INSA, IRD.
- **Partenaires industriels :** EDF, AREVA, GDF-SUEZ, THALES, ALSTOM, partenaires d'INES, de Numatec Automotive et Moveo, Total, Renault, PSA, Tereos, ARD, Unigrains, Crédit Agricole, Sofiprotéol, autres électriciens.
- **Pôles de compétitivité :** Tenerrdis, Cap énergie, Derbi, Pôles mer Paca et Bretagne, Cap Energie, Industrie et AgroRessources, System@tic, Moveo, Advancity, PGCO.

### ▪ **Sciences du climat et de l'environnement :**

- **Partenaires nationaux :** GIS Climat-Environnement-Société, Institut Pierre-Simon Laplace, dont les équipes du Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (UMR CNRS, CEA, Université Versailles-St Quentin), et certains partenaires du campus de Saclay.
- **Partenaires internationaux :** GIEC ; coordination des acteurs au sein d'infrastructures en réseau comme ICOS (Integrated Carbon Observation System, suivi des gaz à effet de serre), et NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change, suivi de l'ozone stratosphérique par exemple) ; valorisation de l'expertise française au sein de l'Institut Européen de Technologie.

## Mise en œuvre

### ▪ **les énergies nouvelles :**

- solaire : doublement de la plateforme de recherche INES sur quatre thématiques complémentaires (cellules en couches minces, mobilité solaire, production centralisée, stockage) et appel à projets pour des démonstrateurs ;
- stockage de l'énergie : programme de recherche en soutien à la création d'une filière industrielle de batteries pour véhicules électriques, plateforme de contrôle et de test des batteries et fonds de soutien aux démonstrateurs ;
- biocarburants de deuxième génération : démonstrateurs de Bure-Saudron et Compiègne et biocarburants de troisième génération (micro-algues, en particulier pour le carburant aéronautique) ;
- énergies marines : plateforme des énergies marines avec démonstrateurs (éoliennes flottantes, énergie hydrothermique, hydroliennes, filière houlomotrice) pilotée par l'Ifremer ;
- valorisation des énergies renouvelables en outremer ;

▪ **l'énergie de fission** : prototype ASTRID de réacteur de 4<sup>ème</sup> génération refroidi au sodium. Une étude d'Avant Projet Sommaire (APS) devrait conduire en 2012 à une sélection des options technologiques retenues, la fin de construction du prototype étant attendue pour 2020 ;

▪ **les sciences du climat et de l'environnement** : pôle sur le climat et l'environnement au sein du projet scientifique du plateau de Saclay intégrant des espaces pour les chercheurs publics et privés, notamment des secteurs des écotecnologies ;

▪ **des bâtiments sobres en carbone** : développement d'un progiciel de gestion intégrée des bâtiments, renforcement de la fondation Bâtiment Energie et appel à projets pour des démonstrateurs.



La réponse aux enjeux environnementaux passe par la mise en place d'une bio-économie fondée sur l'observation, la valorisation et l'exploitation durable des services rendus par les écosystèmes autour de trois priorités : **connecter et pérenniser les instruments d'observation** à long terme du système Terre et de la biodiversité, **modéliser les effets des facteurs physiques, chimiques et biologiques** sur les êtres vivants et l'environnement, **valoriser les capacités naturelles de l'environnement** afin de mettre en place une véritable bio-économie. Le grand emprunt permettrait un changement d'échelle dans le soutien aux infrastructures de recherche, par des dotations en capital à des fondations existantes ou à créer. L'outre-mer bénéficiera d'un soutien spécial.

### Etat des lieux

L'impact croissant des activités humaines sur les milieux, les écosystèmes et la biodiversité, et l'épuisement des ressources fossiles nécessite une mobilisation de la recherche pour analyser la dynamique des changements en cours et s'engager dans une véritable bio-économie respectueuse de l'environnement.

L'état des lieux révèle trois faiblesses :

- un déficit d'investissement dans des outils d'observation à long terme des milieux et de la biodiversité à toutes les échelles (du bassin versant à la planète) ;
- un manque de coordination des recherches en toxicologie chez l'homme et dans l'environnement ;
- l'existence de verrous méthodologiques et technologiques limitant la valorisation des capacités naturelles de l'environnement, par exemple ceux liés à la dépollution.

### Des plateformes dédiées à l'observation et à l'expérimentation sur les milieux naturels

La mise en place d'un système d'observatoires pérennes intégrant le suivi de la biodiversité représente un changement d'échelle nécessaire à la compréhension de la variabilité naturelle et anthropique des milieux observés et des phénomènes aux interfaces géosphère/hydrosphère/atmosphère/biosphère. La prise en compte de la biodiversité aussi est un défi pour les entreprises qui devront intégrer la biodiversité et l'environnement dans leurs stratégies.

Le développement de la toxicologie et de l'écotoxicologie prédictives est attendu par plusieurs secteurs industriels (agro-alimentaire, chimie, pharmacie, cosmétique, nucléaire et télécommunications) demandeurs d'outils prédictifs afin d'accélérer et de sécuriser le développement et l'exploitation de nouveaux produits ou procédés.

Pour atteindre ces objectifs, le grand emprunt est le levier idéal pour mettre en place une coordination nationale associant les organismes et les universités et pour renforcer les infrastructures de recherche existantes, à travers la création d'une fondation de coopération scientifique.

L'émergence d'une économie fondée sur les sciences du vivant est la révolution industrielle attendue au cours du 21<sup>ème</sup> siècle. De nombreux services « écosystémiques », c'est-à-dire rendus par les écosystèmes naturels, sont aujourd'hui utilisés sans réellement être « payés » ainsi, par exemple, la dépendance des principales cultures alimentaires aux insectes pollinisateurs représente 150 milliards d'euros. Les services caractérisés et valorisés restent marginaux ou confidentiels (bio-remédiation, captation de polluant atmosphérique, bio-capteurs...) alors que la demande est présente. Il s'agit donc de développer les technologies de bio-capteurs et de bio-remédiation (basée sur les plantes et les micro-organismes).

## Impacts sur l'économie, la société et la science

Les retombées concernent plusieurs secteurs industriels majeurs. A titre d'exemple, le coût de mise en œuvre du règlement REACH atteindrait de 2 à 9 milliards d'euros. La levée de verrous technologiques permettra de diminuer le coût d'adaptation de l'outil de production aux objectifs nationaux de production de gaz à effet de serre, et augmenter l'attractivité du territoire national pour les investissements étrangers. On peut citer plusieurs types de retombées attendues :

- développement de méthodes et modèles permettant l'évaluation des impacts du changement climatique ;
- développement de start-up sur les capteurs en général et les bio-capteurs en particulier, et sur l'instrumentation innovante pour les mesures des paramètres environnementaux et de suivi de la biodiversité ;
- développement de société de conseil stratégique en « Green Decisions », et de start-up de services écosystémiques (toits végétaux filtrants, parterre de fleurs dépolluantes etc) ;
- partenariats industriels, notamment dans le cadre de l'Institut Européen de Technologie et via les partenariats public-privé promus par la fondation de recherche sur la biodiversité ;
- contribution de la France au Millenium Ecosystem Assessment et au futur IPBES (GIEC de la biodiversité).

Il s'agit aussi de répondre à la forte demande sociale concernant les liens entre environnement et santé, l'érosion de la biodiversité, et le développement d'une économie respectueuse de l'environnement afin de permettre aux générations futures de rester maîtres de leurs choix de développement.

Sur un plan scientifique, le principal enjeu est de mettre en synergie un grand nombre de disciplines pour connaître l'environnement et maîtriser les impacts des activités humaines. C'est un champ nouveau de connaissances à développer, au croisement des sciences physiques et chimiques, des sciences du vivant et des sciences sociales. La validation de technologies nouvelles pour la surveillance de l'environnement peut apporter une première mondiale comme dans le cas des vols satellitaires (projet Simbol'X), par train de satellites (projet GOCE) ou géostationnaire (projet e-CORCE).

## Partenaires

Les acteurs capables de coordonner l'observation et l'expérimentation pour la recherche en environnement et l'étude de la biodiversité sont déjà regroupés dans deux instances : le CIO-E et la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB). L'observation satellitaire sera également mise au service de l'enjeu environnemental sous la responsabilité du CNES.

Sur la base d'une évaluation rigoureuse et sur la capacité à drainer des capitaux privés, une ou deux nouvelles fondations de coopération scientifique pourraient voir le jour sur des thématiques non couvertes actuellement mais prioritaires comme la mise en synergie de la toxicologie et de l'écotoxicologie.

### Partenaires académiques :

- les universités, le MNHN ;
- Les EPST : INSERM, CNRS (INSU, INEE) INRA, CEMAGREF, IRD, INRIA
- Les EPIC : CEA, IFREMER, IRSN, INERIS, Météo-France ;
- GIP IPEV
- Les alliances : ITMO Santé publique de l'alliance SVS ;
- Le consortium rassemblant INRA, CIRAD et des établissements d'enseignement supérieur du MAAP (formations agronomique et vétérinaire).

**Pôles de compétitivité (et autres dispositifs coopératifs):** RISQUES (PACA et Languedoc-Roussillon) EUROBIOMED (PACA et Languedoc-Roussillon) MEDICEN (Ile-de-France) TRIMATEC (Languedoc-Roussillon) AXELERA (Rhône-Alpes), IAR (Picardie), Agrimip Innovation (Midi-Pyrénées), Qualitropic (Réunion). Aerospace Valley, ASTech, Tenerrdis, Cap energie, Derbi, Pôles mer Paca et Bretagne, Cap Energie, Systém@tic, Moveo, ADVANCITY, GIS Climat – Environnement – Société, programme REDD de l'ONU, GEOSS, GMES.

**Partenaires industriels** : EDF, AREVA, L'OREAL, SUEZ, VEOLIA, Arkema, Rhodia, BASF France, l'UIC, LEEM, ANIA, Unigrains, Crédit Agricole. PME en émergence.

### Mise en œuvre

- Créer et pérenniser des **observatoires de l'environnement**, par satellite et in situ, pour comprendre les relations complexes entre faune, flore et intervention humaine. Développer de nouvelles technologies d'observation innovantes, en particulier l'analyse automatique des écosystèmes, le vol en formation de satellites et la corrélation entre observation spatiale observation in situ.
- Renforcer les capacités de traitement de données issues de l'observation pour **modéliser les écosystèmes** et l'impact de l'activité humaine sur l'environnement afin de prévoir et de compenser les effets. Ces capacités seront installées au centre d'un partenariat entre recherche publique, entreprises et collectivités pour **valoriser les services rendus par l'environnement** comme le filtrage des eaux usées.



Aéronautique, aérospatiale, chantiers navals, automobile, le secteur des transports est une force de l'économie française qui est aujourd'hui confronté à un double défi : **s'adapter aux nouvelles exigences environnementales** et **maintenir sa compétitivité au niveau international**. Il est donc nécessaire d'accompagner ce secteur particulièrement stratégique aussi bien en matière d'indépendance technologique qu'en matière d'emplois.

### Etat des lieux

Le secteur des transports est un des plus grands employeurs de France avec des effectifs hautement qualifiés, en particulier dans le domaine aéronautique et spatial. Il représente aussi un des plus grands consommateurs d'énergie (33% la consommation nationale) et le premier contributeur en termes de gaz à effet de serre (43%). Il est donc nécessaire de renforcer la recherche et l'innovation pour les transports afin de renforcer l'excellence française en la matière et faire face à nos concurrents internationaux qui bénéficient de nombreux soutiens de leurs Etats.

Le secteur aéronautique a par exemple identifié au sein du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC) trois objectifs ambitieux à l'horizon 2020 : diviser par deux la consommation de carburant et des émissions de gaz à effet de serre, réduire d'un facteur cinq les émissions d'oxyde d'azote et diviser par deux le bruit perçu.

Le secteur des transports terrestres pour sa part doit migrer massivement vers le véhicule hybride ou électrique et réussir le défi de la route communicante qui permettra de diminuer encore les consommations et les rejets polluants des véhicules, mais aussi d'augmenter la sécurité routière.

Les chantiers navals doivent aussi s'adapter pour réaliser des navires de commerce plus économes, notamment en énergie, plus propres, en particulier en matière de gestion des reflux et plus sécurisés, notamment avec l'assistance à distance aux équipages.

Enfin, le récent rapport au Premier ministre sur les lanceurs a clairement montré que le temps était venu d'initier les premiers travaux de développement d'un nouveau lanceur, Ariane 6. La réalisation à court terme d'un démonstrateur permettra de crédibiliser la décision européenne de 2011 et donc d'accélérer la mise en service d'Ariane 6.

### De nouveaux moyens de transport plus compétitifs et plus durables

Pour relever le double défi de la compétitivité et de l'adaptation à la nouvelle donne environnementale, il convient d'investir massivement dans le développement de nouveaux prototypes industriels, aussi bien en termes d'avions, d'hélicoptères et de motorisations navales. Une plateforme de recherche partenariale autour du pôle automobile de Satory et de la vallée de la Seine permettra de développer de nouvelles techniques de route intelligente (route de 5<sup>ème</sup> génération), qui pourront être la source de nombreuses opportunités d'export. Enfin, le développement d'un démonstrateur technologique conclu par un essai en vol à échelle réduite permettra de préparer la nouvelle génération de lanceurs afin de sécuriser la place de la France comme leader mondial de la filière Ariane et placer l'industrie française dans la meilleure position pour les négociations à venir sur le programme Ariane 6.

### Impacts sur l'économie, la société et la science

- **Retombées économiques** : Les secteurs de l'automobile, de la construction navale, de l'aéronautique et de l'espace représentent près de 12% de l'emploi en France, notamment dans les plus qualifiés. Le développement de solutions plus durables leur donnera une avance indispensable pour conquérir des marchés, notamment à l'export.
- **Retombées sociales** : Outre l'attrait indiscutable pour jeunes qui hésitent à s'engager dans des formations scientifiques et techniques, ces projets permettront de diminuer l'impact environnemental de nos

transports qui sont à l'origine de 43% des émissions de gaz à effet de serre en France, et d'une majeure partie des nuisances sonores.

- **Retombées scientifiques** : Le développement de nouvelles technologies pour les transports est un accélérateur intensif pour l'ensemble des sciences sous-jacentes, aussi bien en physique des matériaux, en particulier des nanomatériaux, en électronique embarquée ou encore en mécanique des fluides.

## Partenaires

Les actions proposées s'appuient sur les réflexions déjà menées en relation étroite entre les fédérations industrielles, les pôles de compétitivité, les organismes de recherche et les pouvoirs publics, en particulier dans le cadre du Conseil pour la recherche aéronautique civile (CORAC), du Grenelle de l'environnement et du Grenelle de la mer.

- **Aéronautique** :
  - **Porteur du projet** : DGAC
  - **Partenaires académiques** : Onera
  - **Partenaires industriels** : GIFAS, EADS.
  - **Pôles de compétitivité** : Aerospace Valley, ASTech, Pegase.
- **Ariane 6** :
  - **Porteur du projet** : CNES ;
  - **Partenaires académiques** : DGA et ONERA / Universités ;
  - **Partenaires industriels** : Astrium, Safran, SNPE, Saft, Thales, Souriau et PME ;
  - **Pôles de compétitivité** : Aerospace Valley, ASTech, Pegase.
- **Construction navale**:
  - **Porteur du projet** : Groupement industriel des constructions et armements navals (GICAN)
  - **Partenaires académiques** : Ifremer
  - **Partenaires industriels** : DCNS, STX, Converteam, Bureau Veritas, Sirehna, Hydrocéan, Marinelec Leroux et Lotz...
  - **Pôles de compétitivité** : Mer Bretagne, EMC2, Mer PACA.
- **Transports terrestres** :
  - **Porteur du projet** : Mov'eoTronics
  - **Partenaires académiques** : INRETS, CNRS, INRIA, CEA, LCPC
  - **Partenaires industriels** : Renault, PSA.
  - **Pôles de compétitivité** : System@tic, Moveo, Advancity.

## Mise en œuvre

- **transports terrestres** : création d'un réseau de centres et de plateformes de recherche sur la mobilité urbaine et la route intelligente pour améliorer la sécurité des transports et diminuer leur empreinte environnementale, avec notamment un réseau routier expérimental.
- **construction navale** : développement de nouveaux prototypes industriels de carènes et de motorisations adaptées à faible consommation énergétique, et de technologies innovantes de « e-maintenance » et d'assistance à distance aux équipages.
- **transport spatial** : développement d'un démonstrateur technologique de lanceur de nouvelle génération (Ariane 6) à échelle réduite. Il validera de façon visible et concrète le potentiel et la performance attendue de ces technologies innovantes.
- **aéronautique** : développement de démonstrateurs technologiques
  - pour les cellules d'aéronefs plus légères et à faible trainée,
  - pour les motorisations plus économes en énergie, moins polluantes et moins bruyantes,
  - pour la gestion intelligente de l'énergie à bord des aéronefs,
  - pour la gestion plus efficace des trajectoires au sol et en vol pour un trafic plus sûr, plus économe et moins polluant.

**« Le grand emprunt pour renforcer l'écosystème de l'innovation »**



Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national  
**Décloisonner les écosystèmes de l'innovation**

Les investissements d'avenir qui seront soutenus par l'emprunt peuvent propulser nos pôles d'excellence en tête de la compétition internationale, à condition que ceux-ci deviennent de véritables écosystèmes de l'innovation. Autour d'une thématique sur un même territoire, recherche publique, enseignement supérieur, tissu industriel et entrepreneurs doivent fonctionner en symbiose. Il est pour cela impératif de décloisonner les structures existantes, et en particulier de renforcer la coordination entre les pôles de recherche et d'enseignement supérieur (PRES) et les pôles de compétitivité.

### Etat des lieux

**La compétitivité de la recherche et l'enseignement supérieur français**, c'est à dire son attractivité et son rayonnement, passe par la création de grandes institutions territoriales capables de rivaliser avec les grandes universités européennes, américaines et maintenant asiatiques. Pour atteindre cet objectif, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche a mis en place successivement les **Réseaux Thématiques de Recherche Avancée** (RTRA ; RTRS dans le domaine de la santé), puis les **Pôles de Recherche et d'Enseignement Supérieur** (PRES), dont les objectifs sont de fédérer les acteurs. Plus récemment le **plan Campus**, destiné à les rassembler géographiquement dans des installations au meilleur niveau mondial et à assurer une meilleure coordination thématique. Cette territorialisation est nécessaire aussi bien pour des aspects de visibilité que pour des raisons de mutualisation de moyens lourds (très grandes infrastructures de recherche pour la recherche scientifique et centrales technologiques ou plateformes pour la recherche technologique).

Par ailleurs, **la compétitivité des entreprises industrielles** passe par une meilleure prise en compte de l'innovation dans leur culture, par la disponibilité de personnels bien formés, par l'accès à une recherche technologique de qualité et enfin par la mise en œuvre d'une nouvelle façon de travailler intégrant la coopération avec l'ensemble des partenaires de l'innovation (grands groupes, PME, établissements de recherche et d'enseignement supérieur). Le lancement des **pôles de compétitivité** en 2005 correspond à cet objectif.

**Il apparaît maintenant nécessaire d'assurer une meilleure efficacité d'ensemble en rapprochant ces initiatives et en simplifiant lorsque c'est possible. Il est à noter que cet objectif a été retenu dans le rapport émanant de la mission d'évaluation et de contrôle de l'Assemblée Nationale sur les pôles de compétitivité et qu'il a fait l'objet d'une déclinaison dans certains contrats de pôles 2.0.**

### Modalités de mise en œuvre des écosystèmes innovants

#### Gouvernance

Dans la phase actuelle de structuration des écosystèmes innovants, il est particulièrement important d'avoir une gouvernance claire et efficace et tenant compte des dynamiques déjà lancées tant du côté de la fédération des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche (PRES, RTRA et Campus) que du côté des pôles de compétitivité :

- Le cas simple est celui où sur un territoire défini et pour un ensemble de thématiques données ne sont présents qu'une seule structure fédérative (PRES ou Campus) et un seul pôle de compétitivité. Dans ce cas, **il est proposé que les gouvernances des deux entités soient croisées avec des représentants de l'une des gouvernances dans l'autre et vice versa.**
- Sur un certain nombre de territoires et sur quelques champs disciplinaires, il y a coexistence de Campus portés par des fondations, et de PRES. Cette juxtaposition nuit à la lisibilité du paysage de la recherche et de l'enseignement supérieur pour les non initiés et pour le monde économique. **La logique de Campus doit être privilégiée car c'est celle qui donne le plus de lisibilité et d'efficacité au dispositif global. De façon symétrique, il est important que les champs thématiques des pôles de compétitivité du même territoire soient bien précisés.**

## Stratégies concertées

Les pôles et les Campus (ou PRES) doivent se coordonner dans les domaines suivants :

- **Recherche** : le pôle de compétitivité devra faire part de ses grands enjeux en matière de marchés et les déclinera en enjeux en matière de recherche technologique. Le Campus (ou PRES) indiquera ceux qu'il est possible de relever localement compte tenu des moyens humains et financiers mobilisables dans le cadre de la politique nationale définie par les grands établissements et ceux pour lesquels une alliance serait nécessaire, alliance en France, en Europe ou ailleurs. Ces grandes stratégies devront être préparées par un groupe de travail commun et discutées devant les gouvernances des deux partenaires.
- **Formation** : le Campus (ou PRES) fera avec l'aide du pôle de compétitivité une prévision de l'évolution à prévoir à long terme en matière de formation et intégrera cette vision dans son plan. Sur le court/ moyen terme le pôle définira les formations nouvelles à monter dans les champs disciplinaires relevant de ses thématiques (et le nombre prévisibles d'étudiants à former) aussi bien en formation initiale qu'en formation continue.
- **Entrepreneuriat** : le Campus (ou PRES) doit mettre en place un dispositif de formation et de sensibilisation à l'entrepreneuriat pour l'ensemble des populations présentes : étudiants, chercheurs, futurs créateurs d'entreprise. Un tel dispositif est en effet un facteur-clé de succès pour un écosystème de l'innovation. Les réseaux d'entrepreneurs, de business angels et les capitaux-risqueurs doivent être associés à ces activités pour développer l'esprit d'entreprise et favoriser l'apport de capitaux privés.
- **Transfert et valorisation** : Le Campus (ou PRES) et le pôle de compétitivité jouent des rôles complémentaires dans la création et le développement des PME innovantes et dans l'appui au développement des grands groupes. Une coordination très étroite sera recherchée en essayant d'assurer la continuité entre les outils de soutien. Ainsi, les pôles de compétitivité seront associés à la gouvernance des futures structures de valorisation mutualisées au sein des PRES (cf. fiche jointe).
- **Plateformes technologiques** : Le Campus (ou PRES) se dote d'outils pour la recherche scientifique et technologique qui peuvent intéresser les industriels du pôle. A l'inverse le pôle fait émerger des projets de plateformes d'innovation et/ou de démonstration qui gagneront à être localisés dans les Campus. Ici aussi il est important que les partenaires développent une vision partagée des investissements les plus propices à leur performance globale. **Les projets de grandes plateformes technologiques qui seront soutenus dans le cadre du grand emprunt devront faire l'objet d'une gouvernance public-privé exemplaire.**

## Impacts sur l'économie, la société et la science

Accélération de l'émergence de campus universitaires où étudiants, chercheurs, industriels et entrepreneurs se rencontrent et réalisent des projets communs. C'est sur la base de tels campus, fruit du rapprochement entre pôles de recherche et d'enseignement supérieur, réseaux thématiques de recherche avancée (ou de soins) et pôles de compétitivité que la croissance peut se fonder.



## Proposition de projet dans le cadre du grand emprunt national **Accélérer le transfert de technologies**

Ce projet propose de créer plus de valeur à partir des résultats de la recherche publique, en soutenant douze sociétés dédiées au transfert de technologie sur les principaux pôles universitaires. Ces sociétés proposeront un guichet unique et professionnel pour les chercheurs et les entreprises, et seront dotées de ressources pour financer la maturation des projets à fort potentiel. Elles pourront s'appuyer sur les compétences des filiales des organismes de recherche, qui se mettront au service des alliances, et renforceront progressivement leurs coopérations. Elles associeront pôles de compétitivité, réseaux d'entrepreneurs, et capitaux-risqueurs à leur gouvernance et seront jugées sur leur création de valeur.

### Etat des lieux

**Les collaborations entre la recherche publique et les entreprises sont essentielles pour la prospérité et la compétitivité d'une économie. Or le retard français est en la matière avéré :** à titre d'exemple, les contrats passés par des entreprises représentent 4,6% du budget de la recherche publique française, contre 11,8% en Allemagne ; les licences concédées à l'industrie représentent 1% du budget des universités françaises, contre 3% aux Etats-Unis.

L'excellence de notre recherche n'est pas en cause. Mais son articulation avec les entreprises n'est pas naturelle, et requiert d'importantes ressources humaines (services ou sociétés de valorisation) et financières (financement de la phase de maturation de l'invention, aussi appelée « preuve de concept », qui permet de rapprocher une invention du marché). **Or nos pôles universitaires ne disposent pas de moyens suffisants dans ces domaines :**

- **Les dispositifs de transfert de technologie sont trop fragmentés.** On en compte jusqu'à dix sur certains pôles universitaires. Conséquence : plus de 50% de ces dispositifs comptent moins de 3,5ETP, et leurs personnels ne sont pas assez rémunérés.
- **Le financement de la phase de « maturation » est insuffisant.** Les expériences observées à l'étranger montrent qu'un montant équivalent à 1,5% du budget de la recherche académique devrait être disponible pour cette phase, au lieu de 0,1% actuellement. Or ce sont toutes les formes de « co-crédation de valeur » publiques-privées qui sont stimulées par la phase de maturation : les transferts de licences à l'industrie, les créations de start-up, mais aussi la recherche contractuelle, qui bénéficie de ce ressourcement technologique.

### Des guichets uniques et professionnels sur les principaux pôles universitaires, et un investissement accru pour financer la phase de maturation

**L'emprunt est une opportunité de combler le déficit d'investissement dans le transfert de technologie.**

**Le cœur du projet est la création de douze sociétés « d'accélération du transfert de technologie » sur les principaux pôles universitaires.**

- Ces sociétés, **filiales d'un ou plusieurs Pôles de Recherche et d'Enseignement Supérieur**, en seront le guichet territorial unique pour les chercheurs et les entreprises : elles se substitueront aux structures existantes. Elles auront la taille critique pour recruter des spécialistes du transfert de technologie, et seront dotées de ressources pour le financement de la phase de maturation. Elles associeront pôles de compétitivité, entrepreneurs et capitaux-risqueurs à leur gouvernance pour sélectionner les projets ayant le plus fort potentiel de création de valeur.
- Leur mission est d'être une passerelle entre **la recherche et le marché** : identifier les inventions ayant un potentiel économique, en assurer la protection (dépôt de brevet), la maturation (financement et gestion de

projet), le transfert (sous forme de licence ou de création de start-up). Et aussi encourager la recherche partenariale, qui est un vecteur privilégié de collaboration.

- Ces sociétés travailleront en lien étroit avec les pôles de compétitivité, pour resserrer les liens entre sphère publique et privée et être à l'écoute des besoins des grands groupes et PME.
- L'activité générée leur permettra d'atteindre un autofinancement au bout d'une dizaine d'années.

**Au niveau national, les alliances ont un rôle important à jouer.** Les filiales de valorisation des organismes de recherche doivent se mettre à leur service. Elles proposeront des services à forte valeur ajoutée aux sociétés locales, et seront dotées pour renforcer leur capacité de financement du pré-amorçage. Elles devront progressivement coopérer pour développer des portefeuilles publics de brevet.

### Impacts sur l'économie, la société et la science

Ce projet répond parfaitement au cahier des charges du grand emprunt :

- **« Economie de la connaissance »** : l'accélération des dépôts de brevets et des projets transférés aux start-up et à l'industrie permettra de créer plus de 100.000 emplois hautement qualifiés en 20 ans.
- **« Compétitivité des entreprises »** : les transferts de technologie, les contrats de recherche et le recours accru aux plateformes technologiques stimuleront la R&D privée, l'investissement dans des équipements industriels innovants, et donc notre compétitivité hors-prix.
- **« Retour sur investissement »** : le retour sur investissement pour la collectivité est assuré par l'activité et les emplois créés (avec plus de 100 M€ par an de recettes fiscales pour l'Etat prévues). Par ailleurs, les sociétés pourront s'autofinancer au-delà de dix ans.

Les impacts sociaux-économiques sont très importants car ce projet a un effet de levier sur l'ensemble des investissements préexistants dans la recherche académique.

Enfin, il est marqué d'externalités positives importantes car il simplifiera l'écosystème d'innovation au sein de nos principaux pôles d'excellence, et contribuera à l'émergence de réels « campus clusters » assurant un continuum allant de la recherche fondamentale à ses applications industrielles.

### Partenaires : sept sites pilotes, et une forte implication des pôles de compétitivité

La création de ces sociétés a été demandée par le Président de la République à l'occasion d'un déplacement à Aix-en-Provence en avril 2009. Aussi, **sept sites pilotes, associés étroitement aux pôles de compétitivité, travaillent déjà depuis plusieurs semaines à la création de leur société, et seront prêts dès 2010.** Il s'agit de Saclay, Paris VI, Lyon, établissements de PACA, établissements du Grand Ouest - alliance des PRES Bretagne & Pays de La Loire, Aquitaine, Alsace. **Avec cinq autres sites, les principaux pôles universitaires seront couverts. Les pôles de compétitivité participeront à la gouvernance de ces sociétés.**

### Mise en œuvre

- Création sur les douze principaux pôles universitaires de **sociétés d'accélération du transfert de technologie** chargées de mieux valoriser les résultats de la recherche, notamment en finançant la preuve de concept de projets innovants et en accompagnant la création et le développement d'entreprises innovantes. Doter ces sociétés d'un capital suffisant pour dix années d'exercice, échéance à laquelle elles pourront atteindre leur **équilibre financier**.
- Mettre les **filiales de valorisation des organismes de recherche** au service de ces sociétés, notamment pour constituer des grappes de brevets publics. Leurs capacités de financement du pré-amorçage devront aussi être renforcées.

**29 propositions pour le Grand emprunt national**

## 29 propositions pour le Grand emprunt national

### Issues de la stratégie nationale de recherche et d'innovation

#### Santé, bien-être et biotechnologies

1. Doter en capital **dix fondations** adossés à des pôles d'excellence de soins, de recherche et de valorisation sur les **grands défis de santé publique**, dont notamment les neurosciences, les maladies génétiques, la cardiologie, le cancer, les maladies rares, les maladies infectieuses la chirurgie réparatrice et la nutrition. Ces fondations auront vocation à financer des infrastructures de recherche reconnues au meilleur niveau mondial, leur fonctionnement ainsi que le suivi de cohortes de patients.
2. Créer des **démonstrateurs technologiques de procédés innovant** afin d'utiliser les propriétés des bactéries pour remplacer à terme les procédés de production d'énergie et de chimie industrielle les plus polluants et les plus consommateurs de ressources fossiles. Ces démonstrateurs seront construits en partenariat entre la recherche publique et les entreprises.
3. Doubler les **capacités d'analyse de la biodiversité naturelle des plantes** afin de valoriser les propriétés de certaines variétés notamment dans tous les secteurs de l'économie, en particulier les activités liées à la protection de l'environnement, à l'agriculture et à la dépollution.

#### Urgence environnementale et écotechnologies

##### *Observation de l'environnement et écotechnologies*

4. Créer et pérenniser des **observatoires de l'environnement**, par satellite et in situ, pour comprendre les relations complexes entre faune, flore et intervention humaine. Développer de nouvelles technologies d'observation innovantes, en particulier l'analyse automatique des écosystèmes, le vol en formation de satellites et la corrélation entre observation spatiale observation in situ.
5. Renforcer les capacités de traitement de données issues de l'observation pour **modéliser les écosystèmes** et l'impact de l'activité humaine sur l'environnement afin de prévoir et de compenser les effets. Ces capacités seront installées au centre d'un partenariat entre recherche publique, entreprises et collectivités pour **valoriser les services rendus par l'environnement** comme le filtrage des eaux usées.

##### *Climat et énergie*

6. Créer un **pôle de recherche sur le climat et l'environnement** au sein du projet scientifique du plateau de Saclay intégrant des espaces pour les chercheurs publics et privés, notamment des secteurs des écotechnologies
7. Doubler la plateforme de recherche sur **l'énergie solaire** INES sur quatre thématiques complémentaires (cellules en couches minces, mobilité solaire, production centralisée, stockage) et appel à projets pour des démonstrateurs ;
8. Développer un programme de recherche en soutien à la création d'une **filière industrielle de batteries** pour véhicules électriques, plateforme de contrôle et de test des batteries et fonds de soutien aux démonstrateurs ;
9. Développer des démonstrateurs de **biocarburants** de deuxième et troisième génération (micro-algues, en particulier pour le carburant aéronautique)
10. Créer une plateforme de recherche sur les **énergies marines** avec démonstrateurs (éoliennes flottantes, énergie hydrothermique, hydroliennes, filière houlomotrice) pilotée par l'Ifremer
  - Valoriser les énergies renouvelables en outremer

11. Développer le prototype ASTRID de **réacteur nucléaire de 4<sup>ème</sup> génération** refroidi au sodium. Une étude d'Avant Projet Sommaire (APS) devrait conduire en 2012 à une sélection des options technologiques retenues, la fin de construction du prototype étant attendue pour 2020
12. Développer un progiciel de gestion intégrée des bâtiments pour en **réduire la consommation énergétique**, renforcer la fondation Bâtiment Energie et lancer des appels à projets pour des démonstrateurs.

### *Transports durables*

13. Créer un réseau de centres et de plateformes de recherche sur la **mobilité urbaine et la route intelligente** pour améliorer la sécurité des transports et diminuer leur empreinte environnementale, avec notamment un réseau routier expérimental.
14. Développement de nouveaux prototypes industriels de **carènes de navires** et de motorisations adaptées à faible consommation énergétique, et de technologies innovantes de « e-maintenance » et d'assistance à distance aux équipages.
15. Développer un démonstrateur technologique de **lanceur de nouvelle génération (Ariane 6)** à échelle réduite. Il validera de façon visible et concrète le potentiel et la performance attendue de ces technologies innovantes.
16. Développer des démonstrateurs technologiques pour **l'aéronautique** :
  - cellules d'aéronefs plus légères et à faible trainée,
  - motorisations plus économes en énergie, moins polluantes et moins bruyantes,
  - gestion intelligente de l'énergie à bord des aéronefs,
  - et gestion plus efficace des trajectoires au sol et en vol pour un trafic plus sûr, plus économe et moins polluant.

## **Information, communication et nanotechnologies**

### *Sciences de l'information*

17. Créer une plate-forme nationale de recherche partenariale **simulant un réseau internet complet** et réparti sur trois sites afin de développer les technologies de l'Internet du futur, les infrastructures de communication, l'intelligence ambiante, les applications nomades et leurs usages et la sécurité des systèmes numériques.
18. **Déployer une solution satellitaire pour internet à très haut débit** dans des conditions économiques concurrentielles, en lien avec l'ensemble des industriels du secteur spatial (constructeurs et exploitants de satellites).
19. Renforcer les capacités de **calcul intensif**, aussi bien en termes de grilles que de supercalculateurs (projet européen PRACE notamment), et développement de nouveaux supercalculateurs plus performants.
20. En soutien aux activités de partenariat de recherche industrie-entreprise et de développer une **plate forme de calcul partagé**.
21. Doter en capital une fondation pour renforcer la capacité de **transfert de connaissance entre les laboratoires publics de mathématiques** et les entreprises
22. Créer des ensembles de référence scientifiques fédérant des forces de recherche publiques et privées autour de standards et de pratiques communes pour accélérer le travail scientifique et le transfert de technologies (**e-science**).

## Nanotechnologies

23. **Construire des centres d'intégration** hébergeant des chercheurs publics et privés sur les trois centres Nano-INNOV : Saclay, Grenoble et Toulouse : assurer la construction d'ici 2011 du troisième bâtiment Nano-INNOV sur Saclay, l'extension du bâtiment INRIA qui accueillera une plate-forme nano-simulation de la région parisienne et les Centres d'Intégration de Grenoble et Toulouse. Ceci permettra notamment de développer l'aspect nanobiosciences autour du Canceropôle de Toulouse.
24. **Renforcer la recherche sur projets en nanotechnologies** : lancer des appels à projet de recherche technologique pour dynamiser la recherche dans ces domaines et favoriser le rapprochement entre laboratoires publics et entreprises, en particulier sur les trois centres d'intégration de Nano-INNOV.
25. Développer les **infrastructures de recherche** mises à la disposition des chercheurs et des étudiants aussi bien dans les grands centres de recherche que dans les universités pour développer la pratique des nanosciences et des nanotechnologies, et renforcer le programme de gestion des risques liés aux nanotechnologies dans tous les laboratoires concernés.
26. Construire, sur le plateau de Saclay un **centre de recherche en nanosciences** regroupant les équipes de l'Institut d'Electronique Fondamentale (IEF) d'Orsay, le Laboratoire de Physique et Nanostructures (LPN) de Marcoussis et leurs centrales de nanotechnologies, afin de renforcer la recherche fondamentale dans tous les domaines des nanosciences, en appui notamment du centre Nano-INNOV de Saclay.
27. **Doter en capital les fondations** des Réseaux Thématiques de recherche avancée (RTRA) associées au secteur des nanosciences pour renforcer la capacité d'innovation de la recherche technologique (Fondations Sciences Mathématiques de Paris, Triangle de la Physique, Centre international de recherche aux frontières de la chimie et de ses interfaces, Nanosciences aux limites de la nanoélectronique, InNaBioSanté, Pierre Gilles de Gennes et Curie).

## Valorisation, transfert de technologies et émergence de campus universitaires

- Accélération de l'émergence de campus universitaires où étudiants, chercheurs, industriels et entrepreneurs se rencontrent et réalisent des projets communs. C'est sur la base de tels campus, fruit du rapprochement entre pôles de recherche et d'enseignement supérieur, réseaux thématiques de recherche avancée (ou de soins) et pôles de compétitivité que la croissance peut se fonder.
28. Création sur les douze principaux pôles universitaires de **sociétés d'accélération du transfert de technologie** chargées de mieux valoriser les résultats de la recherche, notamment en finançant la preuve de concept de projets innovants et en accompagnant la création et le développement d'entreprises innovantes. Doter ces sociétés d'un capital suffisant pour dix années d'exercice, échéance à laquelle elles pourront atteindre leur **équilibre financier**.
  29. Mettre les **filiales de valorisation des organismes de recherche** au service de ces sociétés, notamment pour constituer des grappes de brevets publics. Leurs capacités de financement du pré-amorçage devront aussi être renforcées.