

## Phase de présélection

<b>Acronyme du projet d'Idex</b>	<b>GUI+</b>
<b>Titre du projet en français</b>	<b>Initiative d'excellence Grenoble Alpes Université de l'Innovation</b>
<b>Project title in English</b>	Excellence Initiative Grenoble Alps University of Innovation
<b>Personne en charge de la coordination du projet</b>	Nom : Yannick Vallée Coordonnées : yannick.vallee@grenoble-univ.fr PRES Université de Grenoble – bât. les Taillées - 271 rue de la Houille Blanche - 38400 Saint Martin d'Hères - France
<b>Institution portant le projet (le porteur)</b>	Nom : Comité GUI+
<b>Dotation en capital demandée (a)</b>	<b><i>1,2 milliard d'euros</i></b>

### Composition du groupement constituant l'Idex

<b>Etablissements d'enseignement supérieur et de recherche</b>	<b>Organismes de recherche</b>	<b>Autres</b>
Université Joseph Fourier	CNRS	CHU de Grenoble
Université Pierre Mendès-France	CEA	
Université Stendhal	INRIA	
Institut Polytechnique de Grenoble	Cemagref	
IEP Grenoble	INSERM	
Université de Savoie		
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble		
Grenoble École de Management		

## Sommaire

<b>1.</b>	<b>AMBITION ET STRATEGIE DU PROJET .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>STRUCTURE ET CARACTERISATION DE L'INITIATIVE D'EXCELLENCE.....</b>	<b>6</b>
2.1.	Présentation du porteur du projet .....	6
2.2.	Candidature aux actions du Programme « Investissements d'avenir » .....	6
2.3.	Périmètre d'excellence, environnement, perspectives et valeur ajoutée .....	8
2.3.1	L'excellence en recherche : au service de la société	8
2.3.2	L'excellence en formation : des actions de formation en relation avec le périmètre d'excellence recherche	10
2.3.3	La valorisation	13
2.3.4	Partenaires	14
2.3.5	Positionnement européen et international	14
<b>3.</b>	<b>PROJET ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
3.1.	PRIORITE INNOVATION ET SOCIETE .....	14
3.1.1	Création, Culture et Technologies	15
3.1.2	Innovation, Territoires et Sciences de gouvernement	18
3.2.	PRIORITE SANTE .....	22
3.2.1	Santé/Biologie/Biotechnologies	22
3.3.	PRIORITE PLANETE DURABLE .....	27
3.3.1	Environnement	27
3.3.2	Energie	30
3.4.	PRIORITE INFORMATION .....	34
3.4.1	Micronanotechnologies	34
3.4.2	Logiciels et Systèmes Intelligents	37
3.5.	INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE .....	44
3.6.	FORMATION .....	50
3.7.	ACCOMPAGNEMENT ET VIE DE CAMPUS.....	53
<b>4.</b>	<b>GOVERNANCE, ORGANISATION ET PILOTAGE .....</b>	<b>54</b>
<b>5.</b>	<b>MOYENS .....</b>	<b>56</b>

## 1. AMBITION ET STRATEGIE DU PROJET

L'Initiative d'Excellence Grenoble Alpes Université de l'Innovation (GUI+) se fixe l'objectif de faire de Grenoble une référence mondiale dans les domaines de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation en concentrant ses forces sur un nombre restreint d'Actions d'Excellence visant à répondre à des enjeux sociétaux majeurs. Par-delà ses qualités académiques et son apport au développement des connaissances, elle revendique d'être évaluée sur la réalité globale de son apport à la société. GUI+ porte donc l'ambition d'une Université ouverte sur la société et pleinement consciente de ses responsabilités. Son territoire, dont le cœur est l'agglomération grenobloise, s'étend de Valence aux frontières suisse et italienne, en passant par les Pays de Savoie. Elle affirme que la diversité des acteurs qu'elle fédère est un atout essentiel de sa réussite.

GUI+ est un collectif de 14 partenaires de l'enseignement supérieur et de la recherche : 4 universités, 4 écoles ou groupements d'écoles, 5 organismes de recherche nationaux et le centre hospitalier universitaire. Ces 14 partenaires affichent ici leur unité à travers :

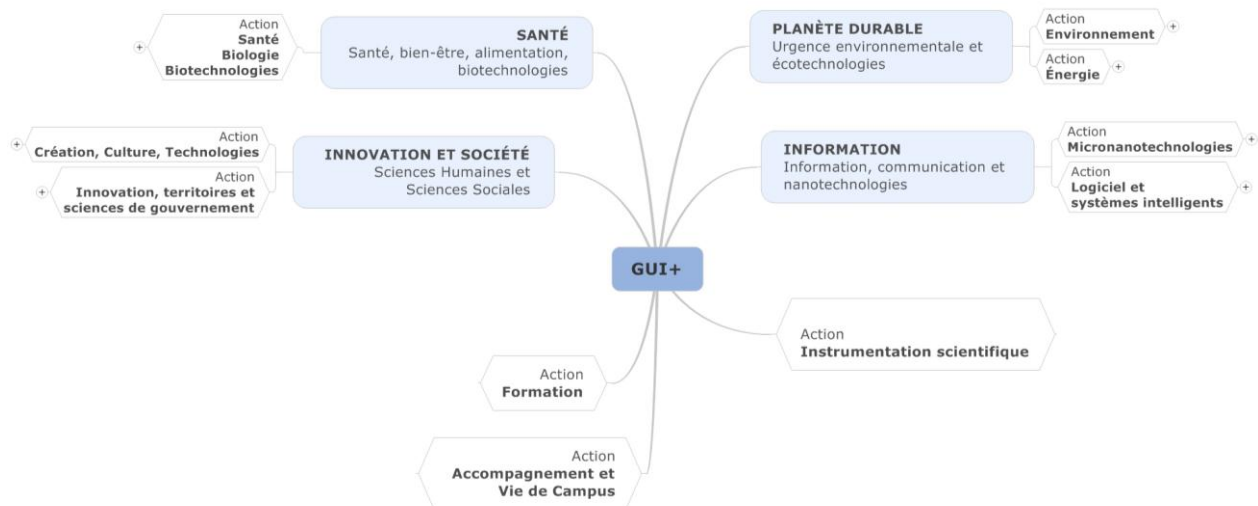
- le portage commun du projet,
- les engagements qu'ils prennent chacun sur le financement des Actions d'Excellence,
- la création d'une fondation de coopération scientifique, outil de leur union,
- l'affirmation que la dynamique des projets communs facilitera l'intégration du site, dans une logique qui ne cherche pas à faire de la modification des structures existantes un prérequis des projets, mais des projets les facilitateurs de changements raisonnés et adaptés.

### Notre excellence est au service d'enjeux sociétaux

La stratégie globale du site grenoblois a été mise en place en 2008, lors de l'appel à projets de l'Opération Campus. Notre réponse, *Grenoble Université de l'Innovation* (GUI) en a été lauréate. Les constructions prévues se profilent déjà, dans le cadre des programmes les plus avancés du pays. Notre paysage immobilier se modèle sur notre stratégie. C'est logiquement dans la continuité de GUI que s'inscrit notre présente réponse.

GUI+ est tout à la fois une continuation et un approfondissement de la vision GUI et s'articule sur les enjeux sociétaux déjà définis qui deviennent ici nos « *Priorités d'Excellence* » :

- *Information*
- *Planète durable*
- *Santé*
- *Innovation et société*



Nous avons voulu que les *Actions d'Excellence* qui sont nos réponses à ces enjeux soient en nombre restreint (une ou deux par *Priorité*). Elles sont adossées à notre excellence académique et sont portées par l'excellence de disciplines où Grenoble a déjà atteint un seuil de visibilité remarquable. Recherche, formation et innovation y sont systématiquement présentes.

Notre *Priorité Information* est ainsi structurée en deux *Actions d'Excellence*, « *Micronanotechnologies* » et « *Logiciel et systèmes intelligents* ». La *Priorité Planète durable* se fédère elle aussi sur deux *Actions d'Excellence* : « *Environnement* » et « *Energie* ». Nous proposons pour notre *Priorité Santé* une réponse groupée dans une seule grande *Action d'Excellence* « *Santé/biologie/biotechnologies* ». La

*Priorité Innovation et société* regroupe la plus grande partie de nos projets en sciences humaines et sciences sociales dans les *Actions d'Excellence* « Innovation, territoire et sciences de gouvernement » et « Création, Culture et Technologies ».

Ces sept *Actions d'Excellence* intégrées à nos *Priorités*, sont complétées par une *Action* « Instrumentation scientifique », thème très fédérateur à Grenoble qui concerne bien sûr la physique, mais aussi quasiment toutes les disciplines qui ont, à un moment ou à un autre, besoin du développement d'instruments innovants (médecine, énergie...). Bien que la formation soit présente dans les huit *Actions* précédentes, nous avons voulu concevoir une *Action* « Formation » où seront regroupés des projets transversaux aux huit autres *Actions d'Excellence*.

L'excellence, au sens que nous lui donnons dans GUI+, n'est donc pas un « état actuel » simplement constaté. C'est un projet toujours en développement, plusieurs projets si l'on considère nos 4 *Priorités*, nos 10 *Actions*. C'est aussi le projet d'un campus encore mieux à même de répondre aux attentes de nos étudiants et chercheurs grâce à notre *Action* « Accompagnement et Vie de Campus ».

### **L'émergence nourrit notre excellence**

L'idée même d'excellence comme projet implique son renouvellement. Si l'excellence a pour vocation de s'améliorer encore, pour atteindre systématiquement le niveau mondial, elle doit aussi assumer son rôle d'entraînement sur le site, l'objectif à terme étant d'élargir notre périmètre d'excellence, aussi bien en recherche qu'en formation, à un rythme raisonné et dans des proportions qui ne le diluent pas exagérément.

C'est pourquoi nous définissons dans GUI+ un « périmètre d'émergence » relativement restreint, autour du premier périmètre d'excellence. Nous fixons pour ambition aux projets de ce second périmètre, d'atteindre en 10 ans l'excellence. Pour éviter la dilution, nous ne choisissons d'une part qu'un nombre restreint de *projets d'émergence*, et nous les définissons comme des extensions naturelles de nos *Actions d'Excellence*. L'organisation de notre gouvernance (avec des *comités d'Action* dont il sera question plus loin) sera garante d'une vision intégrée et évolutive « excellence-émergence ». L'instance centrale de gouvernance veillera à l'équilibre dynamique global, et en particulier à maintenir une part des moyens de GUI+ consacrée au périmètre d'excellence jamais inférieure à 80%.

Ce couplage excellence-émergence permet d'envisager sur les moyen et long termes une dynamique globale de site, où des aspects actuellement hors de GUI+ pourraient venir alimenter son périmètre d'émergence, tout en posant d'ailleurs pour principe qu'un projet émergent au lancement de GUI+, n'ayant pas fait la preuve de son aptitude à parvenir au premier niveau d'excellence, devrait en sortir.

### **Notre excellence est gouvernée**

Notre gouvernance est le catalyseur de la montée rapide vers l'excellence. Il s'agit pour nous de mettre en place des structures simples, efficaces, resserrées, permettant tout à la fois des prises de décisions rapides et sûres, et un pilotage fin de nos projets. Elle suit à la fois un axe montant, des laboratoires vers le Conseil d'Administration, et un axe stratégique descendant du Conseil d'Administration jusqu'au chercheur.

L'engagement des 14 partenaires se traduit par la création d'une fondation de coopération scientifique. Cette fondation recueillera la dotation en capital, elle pilotera les *Actions* et assurera la répartition des moyens.

Les instances et le fonctionnement de cette fondation sont détaillés au paragraphe 4 « Gouvernance, Organisation et Pilotage ».

### **Notre excellence se projette dans l'avenir**

Nos huit *Actions* thématiques et les *Actions* « Formation » et « Accompagnement et Vie de Campus » affirment notre modèle de transformation du site. Dix *Actions* pour une excellence qui revendique ses choix. Grenoble est actuellement l'un des tout meilleurs ensembles de recherche et d'enseignement supérieur de France. Pourtant, les domaines, même étroits, dans lesquels elle peut prétendre être dans la toute première division mondiale (le TOP 20) sont trop rares. Chacune des *Actions* thématiques a pour mission dans les 10 ans, sinon d'y entrer, en tout cas d'avoir fait une partie importante du chemin qui l'en sépare encore. Nos objectifs précis à 4 et 10 ans par *Action* sont indiqués dans la partie 3. L'*Action* « Formation », appuyée sur les éléments de formation des *Actions thématiques*, a vocation à faire de Grenoble un site de formation doctorale de niveau mondial et à faire reconnaître nos masters phares comme faisant partie des meilleurs au moins au niveau européen. Notre 10<sup>ème</sup> *Action* « Accompagnement et vie de campus » complètera ce dispositif pour faire de Grenoble un ensemble universitaire où il fait tout à la fois bon travailler et bon vivre.

## **Notre initiative d'excellence est cohérente avec l'ensemble du dispositif Investissements d'Avenir porté à Grenoble**

En dehors du dossier IDEX, la communauté scientifique grenobloise a répondu à plusieurs appels à projets dans le cadre général des *Investissements d'Avenir*.

Nous avons choisi de déposer 14 dossiers de Labex. Ils sont des piliers de notre stratégie et prennent place dans le périmètre de GUI+. Le financement de ceux qui seront retenus sera apporté par notre fondation.

Les investissements Equipex retenus nous aideront à atteindre nos objectifs en mettant notre niveau d'équipement au meilleur standard international.

L'ITHU MINAMED (micro nano médecine technologiquement ciblée) développe une approche intégrative originale, pour accélérer les développements des pratiques médicales innovantes. Il est avec notre *Action* « Santé/Biologie/Biotechnologies », et nos projets « Santé et Biotechnologies » (Cohortes, Infrastructures, Démonstrateurs, Nanobiotechnologies), une réponse à l'enjeu sociétal « Santé ».

Les nanosciences et nanotechnologies sont au cœur de l'écosystème grenoblois. GUI+ participe à leur développement par son *Action* « Micronanotechnologies ». L'IRT « Nanoélectronique du Futur » est un projet technologique, à vocation économique, qui vise à développer les activités de R&D partenariales en affirmant notre leadership mondial dans le domaine. Les fortes interactions entre GUI+ et l'IRT que nous établirons seront un gage de réussite pour Grenoble.

De même, dans le domaine de l'énergie, GUI+ et les deux projets d'IEED INES2 (Institut National de l'Énergie Solaire, phase 2) et INEDI (Institut National de l'Électricité Décarbonnée Intelligente) se complètent. L'objectif du projet INES 2 est d'aboutir à un institut de niveau mondial sur l'énergie solaire. Celui d'INEDI se concentre sur le stockage, l'efficacité énergétique, la gestion de l'énergie et les composants de puissance. Notre *Action* « Énergie » a une vocation à la fois plus large (production, stockage, gestion et usage des énergies du futur) et plus fondamentale.

## **Notre excellence s'inscrit dans une synergie régionale**

Notre développement universitaire et scientifique bénéficie depuis toujours d'un niveau exceptionnel de soutien de la part des collectivités territoriales (région, départements, agglomérations, villes).

A l'échelle nationale, la région Rhône-Alpes se place en second, juste après l'Île de France, en matière de dynamique universitaire, scientifique, économique (et démographique). C'est aussi une grande région européenne d'innovation, reconnue comme telle, qui compte deux sites universitaires majeurs, à l'échelle française : Lyon/Saint-Étienne, Grenoble/Savoie. Cette bipolarité est une chance et pour la région et pour chacun des deux pôles universitaires. Elle justifie à la fois que les sites métropolitains aient chacun déposé des dossiers d'IDEX et Investissements d'avenir (car le potentiel universitaire est considérable dans les deux cas) et que nous ayons le souci de ne pas transformer ce bi-pôle, qui stimule l'émulation, en support de rivalités. Notre projet a été construit en pleine intelligence avec nos collègues lyonnais, en visant la complémentarité et en recherchant une dynamique globale dont bénéficiera la Région.

## **Notre excellence prétend à une visibilité internationale renforcée**

De par la qualité des recherches qui y sont menées depuis plusieurs années, Grenoble bénéficie d'une importante visibilité qui se traduit en particulier par notre présence dans les grands classements internationaux. L'université scientifique de Grenoble (UJF) est ainsi classée dans le TOP200 du classement de Shanghai (6<sup>ème</sup> établissement français et 2<sup>ème</sup> établissement hors région parisienne). Ce classement est rendu possible en particulier grâce aux nombreuses collaborations de l'UJF avec l'ensemble des autres membres de GUI+ et traduit un bon niveau d'ensemble du site. GUI+ nous permettra de réaliser un saut tant quantitatif que qualitatif et contribuera à améliorer encore ce positionnement jusqu'à faire de Grenoble l'une des universités européennes les mieux reconnues. Une telle reconnaissance favorisera autant qu'elle sera favorisée par une politique d'accueil de chercheurs et d'étudiants étrangers ambitieuse. Elle sera renforcée par notre positionnement sur les grands appels à projet européens.

## **Notre excellence est le moteur de notre transformation**

Notre démarche est **radicalement transformante**. C'est une initiative plus large et plus structurante que l'actuel PRES (Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur) qui regroupe six des acteurs de l'enseignement supérieur (UJF, UPMF, Stendhal, Grenoble INP, IEP, Université de Savoie). Elle vise à faire de *Grenoble Alpes Université de l'Innovation*, à 10 ans, un ensemble cohérent d'entités constituant au sens international du terme « une université ». Elle sera l'université de Grenoble et de la Savoie, rapprochant et unissant les compétences de nos établissements d'enseignement supérieur, les efforts sur notre territoire des organismes impliqués, et les aspects formation et recherche du CHU en relation étroite avec le milieu socio-économique et les collectivités territoriales. Elle permettra que notre marque soit reconnue au niveau le plus large (y compris celui du grand public), en conservant l'identité de structures connues de publics spécifiques. Tel est le cas dans la majorité des grandes universités du monde, en particulier dans l'espace anglo-saxon.

Nous nous fixons pour parvenir à cette transformation les objectifs suivants :

**A 4 ans :**

- GUI+ réunit les établissements partenaires sous une marque partagée.
- Le conseil scientifique international de GUI+ est un véritable conseil de site, dont les propositions débordent ses avis sur l'attribution du budget de la fondation, pour éclairer globalement notre politique scientifique.
- Un conseil pédagogique de GUI+ est créé, sur la base de notre *Action Formation*, et des autres projets formation de nos *Actions* thématiques. Il impulse une dynamique d'excellence dans nos formations.
- Les compétences entre le PRES universitaire et GUI+ sont réparties dans une logique d'efficacité.

**A 10 ans :**

- Les transferts de compétences vers GUI+ qui sont à la fois rendus nécessaires par notre montée vers le meilleur niveau mondial et qui facilitent cette montée sont réalisés.
- Le territoire universitaire du sillon alpin est reconfiguré en blocs cohérents adaptés aux comparaisons internationales.

Ce sera un des rôles majeurs du Conseil d'Administration de la fondation de piloter ces évolutions.

## 2. STRUCTURE ET CARACTERISATION DE L'INITIATIVE D'EXCELLENCE

### 2.1. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

C'est un choix stratégique majeur du collectif de faire porter ce projet non pas par une partie de ses membres, mais par un comité réunissant les 14 fondateurs.

Le groupe de portage est donc constitué par :

#### 8 établissements d'enseignement supérieur

- Université Joseph Fourier (UJF) : sciences, santé et technologie. Etudiants : 17 500 ; personnel : 3 000
- Université Pierre Mendès-France (UPMF) : sciences humaines et sociales. Etudiants : 17 000 ; personnel : 1 800
- Université Stendhal : lettres, langues, arts, communication. Etudiants : 6 000 ; personnel : 570
- Université de Savoie (UdS) : pluridisciplinaire (hors santé). Etudiants : 12 000 ; personnel : 1 250
- Grenoble INP : sciences de l'ingénieur. Etudiants : 4 600 ; personnel : 1 550
- Institut d'études politiques de Grenoble (IEP), sciences sociales, politique. Etudiants : 1 500 ; personnel : 200
- Grenoble Ecole de Management (GEM) : commerce et gestion. Etudiants : 5 500 ; personnel : 340
- ENSAG, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble. Etudiants : 1 000 ; personnel : 130

#### 5 organismes nationaux de recherche

- CEA, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, 4 000 personnes à Grenoble
- CNRS, Centre national de la recherche scientifique, 2 150 personnes à Grenoble
- CEMAGREF, Institut des sciences et technologies pour l'environnement, 160 personnes
- INRIA, Institut national de recherche en informatique et en automatique, 650 personnes à Grenoble
- INSERM, Institut national de la santé et de la recherche médicale, 161 personnes à Grenoble

#### Le centre hospitalier universitaire

- CHU de Grenoble. Médecins : 1 750 ; personnel non médical : 5 750

Ce groupe de portage est la préfiguration de la future fondation qui accueillera la dotation en capital et pilotera nos actions. Il prendra le statut de fondation de coopération scientifique (FCS).

Il faut noter qu'UJF, UPMF, Stendhal, UdS, Grenoble INP et IEP sont regroupés au sein du Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur (PRES) *Université de Grenoble*. Ce pôle gère notamment le collège doctoral et ses 4 000 doctorants.

### 2.2. CANDIDATURE AUX ACTIONS DU PROGRAMME « INVESTISSEMENTS D'AVENIR »

AAP	Acronyme projet	Coordinateur	Consortium /partenariat impliqué
Bioinformatique	<b>Maimonide</b>	Jacques Demongeot	UPMC, UJF, Université Paris Sud 11, Université Claude Bernard, INSERM, CNRS Bioclinome
Cohortes	<b>Cohospit</b>	Régis de Gaudemar	École des Hautes Études en Santé Publique, UJF, APHP Hôtel-Dieu Cochin Broca, INSERM
Démonstrateurs	<b>BioProd2Exp</b>	Michel Sève	UJF, INSERM, Smarttox, Synthelis
Equipex	<b>ACSESS</b>	Olivier Fruchart	UJF, CNRS, CEA
	<b>AIM</b>	Philippe Cinquin	UJF, CHU Grenoble

	<b>ALICE</b>	Alain Fernex	PRES UDG, UJF, UPMF, U. Stendhal
	<b>AMIQUAL</b>	Joëlle Coutaz	CNRS, Grenoble-INP, UJF, UPMF, INRIA, CEA, CSTB
	<b>CARES</b>	Sylvain Guillemin	CEA
	<b>CARTOMET</b>	Edgard Rauch	Grenoble-INP, CEA, CNRS
	<b>CEMBRO</b>	J-Jacques Delannoy	U. Savoie, Cemagref, CNRS
	<b>CePIT</b>	François Debray	UJF, CNRS
	<b>CEREC</b>	B. Rousset	UJF, Grenoble-INP, CEA, CNRS
	<b>CITEX-3D</b>	Ahmad Bsiesy	Grenoble-INP, UJF
	<b>CLEFS</b>	Thierry Fournier	CNRS, UJF, CEA
	<b>CRITEX</b>	J. Gaillardet	CNRS, UJF, INRA, CEMAGREF, 6 autres universités
	<b>DESIR 22</b>	J-François Méhaut	UJF
	<b>DORISSE</b>	Yann Malécot	UJF, Grenoble-INP, Cemagref
	<b>ECETERA</b>	Bruno Combourieu	Rovaltain
	<b>ECOX</b>	Alain Manceau	UJF
	<b>EFG</b>	Vincent Breton	CNRS, UJF, INRA, Cemagref, Ifremer, U. de Toulouse, Clermont Université, U. de Bordeaux I, U. Lille-Nord, ENS Lyon, U. Montpellier Sud de France
	<b>ENMR-4-INSTRUCT</b>	Eva Pebay-Peyroula	UJF
	<b>EXSTASE</b>	Serge Aubert	UJF, CNRS, Université Paris XI
	<b>FD SOI</b>	Olivier Faynot	CEA
	<b>GENEPI</b>	Thierry Chataing	CEA
	<b>HoMe</b>	Yannis Karyotakis	U. Savoie, UJF, CNRS, CEA
	<b>HYDRALP</b>	Joël Sommeria	Grenoble-INP, UJF, CNRS, Cemagref, CNRM (Météo-France Toulouse), Sogreah
	<b>IAM</b>	Alain Cartellier	UJF, Grenoble-INP, CNRS, Cemagref, Floralis
	<b>IMPACT</b>	Olivier Joubert	UJF, CEA
	<b>LASUP</b>	Geert Rikken	UJF, CNRS
	<b>MIND</b>	Alain Cappy	CNRS, CEA
	<b>MISMIC</b>	Gilles Dambrine	CNRS, CEA, Grenoble-INP, Université Lille 1
	<b>MOSPHOTEC</b>	Laurent Fulbert	CEA
	<b>NanoID</b>	François Tardif	CEA
	<b>NOEMA</b>	Pierre Cox	CNRS, UJF, Max-Planck, IGN-Espana
	<b>OIC</b>	Marcel Morabito	CEA, UJF, Grenoble-INP, CNRS, EMBL, ILL, ESRF, ENSCI, CCSTI
	<b>PASMOTS</b>	Catherine Chauvel	UJF, CNRS, CEA
	<b>PASS</b>	Jean-Louis Monin	UJF
	<b>PCN</b>	Pierre Labbé	UJF, CNRS
	<b>PILOTE</b>	Stéphane Landis	CEA
	<b>Plateforme Oled</b>	Émilie Viasnoff	CEA
	<b>Potogos 200</b>	Thierry Billon	CEA
	<b>Prototypage 3D</b>	André Rouzaud	CEA
	<b>QUANTUMSAN</b>	Pierre Mallet	UJF, CEA INAC, Cryogenic concepts, LLC (USA)
	<b>RESIF - CORE</b>	Fabrice Cotton	CNRS, UJF, CNES, IGP, U. de Strasbourg, U. de Toulouse, OCA Nice, U. de Nantes, U. Montpellier II, UBP / OPGC
	<b>ROBOTEX</b>	Michel de Mathelin	CNRS, Grenoble-INP, UJF, U. Toulouse 1 et 3, U. Lille 1 et 2, Télécoms ParisTech, UTT, U. Nice Sophia Antipolis, INRIA
	<b>Smartmicara</b>	Jérôme Prouvée	CEA
	<b>SOFRA-EX</b>	Ph. Keckhut	CNRS
	<b>SPEDI</b>	Yves Bésanger	Grenoble-INP, CEA
	<b>ThomX</b>	Alessandro Variola	U. Paris Sud, UJF, SOLEIL, CNRS, ESRF, Thales E.D.
	<b>TIMS PRO</b>	Pierre Grangeat	CEA
	<b>ULISSE</b>	Fabrice Piquemal	CNRS, U. Savoie, UJF, CEA, UCBL, U. Marseille
	<b>WizOG</b>	Christian Perrier	UJF, U. Savoie, CNRS, Cemagref, IRD, Hydrowide
IIED	<b>INEDI</b>	Philippe Delorme	Schneider Electric, Grenoble-INP, UJF, CEA, CNRS, EDF, STMicroelectronics, Renault, Bouygues, ATOS, Orange, Institut Carnot Energies du Futur, Pôle de compétitivité mondial MINALOGIC, Pôle de compétitivité Tenerrdis
	<b>INES2</b>	Jean-Pierre Joly	CEA, CNRS, CSTB, U. Savoie, autres sites dédiés au solaire : Bordeaux, Strasbourg, Marseille, Corse, Cadarache (Megasol), plus de 100 partenaires industriels PME/ETI
IHU	<b>MINAMED</b>	Claude Feuerstein	CHU, UJF, CEA, CNRS, Inserm, Minalogic, Lyonbiopole, Roche Diagnostics France, STMicroelectronics, Institut Mérieux, BrainLab, Brucker, Guerbet, Philips, Sorin Group, Fluoptics, Tornier, BlueOrtho, Endocontrol, A2 Surgical, Koelis, Imactics, Surgical Institute, Sugivisio 3D, Orthotaxy, Optimed
Infrastr. en	<b>FRISBI</b>	Bruno Klaholz	UJF, CNRS, CEA, EMBL

bio et santé	<b>INTIMA</b>	Yves Usson	UJF
	<b>LITERAL</b>	Michel Lagarde	UJF, INSA Lyon, INSERM, CNRS, CEA INRA
	<b>NMRIInet</b>	Patrick Cozzone	U. Aix Marseille II, U. Bordeaux 2, UJF, U. Claude-Bernard Lyon
	<b>Nutripole</b>	Martine Laville	INRA, CRNH, AP-HP
	<b>PROFI</b>	Jérôme Garin	CNRS, IPBS
IRT	<b>Nanoélectronique du futur</b>	Stéphane Siebert	Minalogic, UJF, Grenoble-INP, CEA, CNRS, GEM, ESRF, ILL, EMBL. Partenaires industriels : STMicroelectronics, ST Ericsson, Soitec, Bull, Mentor Graphics, Cadence, Synopsis, ARM, Photonis, Presto engineering, Ulis
Labex	<b>AE&amp;CC</b>	Thierry Joffroy	ENSAG
	<b>CEMAM</b>	Yves Brechet	Grenoble-INP, CNRS, EDF MAI, ALCAN CRV, ARCELOR MITTAL, ONERA, RECUPYL
	<b>COMPLEX-LIFE</b>	Uwe Schlattner	PRES UDG, UJF, INSERM
	<b>CREAPI</b>	Isabelle Pailliant	PRES UDG, U. Stendhal, UPMF, MSH Alpes, École supérieure d'art de Grenoble, École régionale des beaux arts de Valence, ÉNSCI, Centre du graphisme de la Ville d'Echirolles
	<b>DEMETER</b>	Guy Saez	PRES UDG, Grenoble-INP, IEP
	<b>GAMIST</b>	Yassine Lakhnech	PRES UDG, UJF, Grenoble-INP, CEA, CNRS, INRIA
	<b>GRAL</b>	Jacques Joyard	PRES UDG, UJF, CEA, LyonBiopôle, RTRA Finovi, Fondation Nanosciences
	<b>ITEM</b>	René Favier	PRES UDG, UJF, UPMF, U. Savoie, IEP, CNRS, Cemagref, Pôle Grenoblois Risques Naturels, Institut de la montagne de Chambéry, Université de St Etienne
	<b>LANEF</b>	Joël Cibert	PRES UDG, UJF, Grenoble-INP, CNRS, CEA, Alstom, Areva, Bruker, EADS, EDF, FEI, NEXANS, PSA, Renault, Saint Gobain, Schneider Electric, STMicroelectronics, Soitec, Thales, Matelor, ArcelorMittal, Horiba Jobin-Yvon, Hitachi, Toyota, Absolute systems, ACERDE, CEDRAT, CETARAM, Crocus, Cryoconcept, Cyberstar, IRELEC, McPHY, SPEDI, STMS
	<b>MINOS</b>	Olivier Joubert	PRES UDG, UJF, Grenoble-INP, CEA, CNRS, STMicro, Soitec
	<b>OSUG@2020</b>	Henri-Claude Nataf	PRES UDG, UJF, CNRS, Pôle Alpin des risques naturels, Environalp, CEMAGREF
	<b>OSUTI</b>	Yannis karyotakis	PRES UDG, UJF, U. Savoie, CNRS, CEA, ILL, CERN, Pôle de compétitivité Arves Industries
	<b>Plate-forme Nano-Sécurité</b>	Thierry Farouz	CEA, INERIS, Grenoble-INP
<b>TEC XXI</b>	Alain Cartellier	PRES UDG, UJF, Grenoble-INP, CNRS, Cemagref, Fédération 3G	
Nanobiotech.	<b>IBCF</b>	Donald Martin	UJF, CEA, CNRS
	<b>Nano'Hart</b>	François Berger	UJF, UPMF, CEA, CNRS, INSERM, INRIA
SATT	<b>Grenoble Alpes</b>	Georges Weil	PRES UDG
	<b>GRIP</b>	Christian Voillot	Grenoble-INP

## 2.3. PERIMETRE D'EXCELLENCE, ENVIRONNEMENT, PERSPECTIVES ET VALEUR AJOUTEE

### 2.3.1 L'EXCELLENCE EN RECHERCHE : AU SERVICE DE LA SOCIETE

GUI+ structure sur son territoire un ensemble universitaire et de recherche de plus de 65 000 étudiants (dont 4 000 doctorants), 7 000 chercheurs et enseignants chercheurs, pour un budget annuel de plus d'un milliard d'euros.

Sa qualité globale est largement reconnue. Une étude récente sur l'excellence de la recherche française, réalisée sur la base des évaluations de l'AERES, classe ainsi le site grenoblois parmi les 30 premiers sites :

En mathématiques : 4<sup>ème</sup>

En physique : 2<sup>ème</sup>

En sciences de la terre et de l'univers : 5<sup>ème</sup>

En chimie : 4<sup>ème</sup>

En biologie : 11<sup>ème</sup>

En sciences humaines et humanités : 10<sup>ème</sup>

En sciences de la société : 7<sup>ème</sup>

En sciences de l'ingénieur : 7<sup>ème</sup>

En Sciences et technologie de l'information : 2<sup>ème</sup>

En sciences agronomiques et écologiques : 14<sup>ème</sup>

Nous choisissons de mettre ici en avant nos disciplines les plus reconnues (physique, informatique, mathématiques), nos compétences spécifiques en ingénierie, en sciences de la terre, et nos points forts en biologie, sciences de la société et dans les humanités, au service d'une démarche transdisciplinaire qui vise à répondre à de grands enjeux sociétaux.



Notre périmètre d'excellence ne se décline donc pas sur les disciplines elles-mêmes mais sur quatre *priorités* (Innovation et société ; Santé ; Planète durable ; Information) et sur des *Actions transversales* qui visent à renforcer notre efficacité et notre attractivité aussi bien vis-à-vis des étudiants que des chercheurs (Instrumentation, Formation, Accompagnement et Vie de campus). Il contient bien sûr l'ensemble des projets Labex que nous avons envisagés. Comme indiqué dans la partie 1, il est bordé par un *périmètre d'émergence*.

L'ensemble de nos *Actions* sont regroupées dans le tableau suivant :

<b>Priorité</b>	<b>Action</b>	<b>Excellence</b>	<b>Emergence</b>
<b>INNOVATION ET SOCIÉTÉ</b> <i>Sciences Humaines et Sciences Sociales</i>	<b>Création Culture Technologie</b>	- CREAPI	- Sciences en sociétés
	<b>Innovation, territoires et sciences de gouvernement</b>	- ITEM - DEMETER - AE&CC	- Cité des territoires - Recompositions des mondes sociaux et de la culture
<b>SANTÉ</b> <i>Santé, bien-être, alimentation, biotechnologies</i>	<b>Santé / Biologie / Biotechnologies</b>	- GRAL - COMPLEX-LIFE - TEC XXI => IHU Minamed => IRT infectiologie, Lyon	- Biologie systémique - Biocatalyseurs - Nanobiotechnologies - Santé et société
<b>PLANÈTE DURABLE</b> <i>Urgence environnementale et écotechnologies</i>	<b>Environnement</b>	- OSUG@2020 - TEC XXI - Nano-sécurité	- Imagerie et biomécanique - Nouvelles méthodes d'utilisation des données satellites - Adaptation aux changements - CTA planète-environnement
	<b>Énergie</b>	- CEMAM - LANEF => 2 IEED (INES2, INEDI)	
<b>INFORMATION</b> <i>Information, communication et nanotechnologies</i>	<b>Micro-nano-technologies</b>	- LANEF - MINOS - CEMAM - GAMIST - Nano-sécurité => IRT Nanoélectronique du Futur	- Objets moléculaires
	<b>Logiciel et systèmes intelligents</b>	- GAMIST - Modélisation et calcul scientifique	- TIC pour la gestion et la distribution de l'énergie
	<b>Instrumentation scientifique</b>	- OSUTI - Instrumentation scientifique	- Accélérateurs - Mécatronique et photonique - Supraconducteurs pour le transport de l'énergie - Instrumentation /vivant/médecine - Imagerie 3D des matériaux
	<b>Formation</b>	- Master - Doctorat - Internationalisation	
	<b>Accompagnement et Vie de Campus</b>	- Services - Accueil - Accompagnement - Qualité de vie	

(=> : désigne le lien que l'Action entretiendra avec d'autres dispositifs des *Investissements d'Avenir*)

L'apport des Labex à chacune des *Actions* sera bien sûr essentiel, le travail sur chacun d'entre eux ayant en particulier permis de dégager l'excellence sur le domaine concerné. Chaque Labex bénéficiera

de l'existence de (ou des) l'Action(s) à laquelle il participe. Plus largement, GUI+ sera pour lui un cocon où le dialogue se nouera entre tous nos acteurs de plus haut niveau. Le modèle de gouvernance répartie que nous proposons dans la partie 5 en sera la garantie.

L'excellence actuelle dans chaque domaine sera présentée de façon plus détaillée au début de chacun des textes présentant les Actions dans la partie 3.

### 2.3.2 L'EXCELLENCE EN FORMATION : DES ACTIONS DE FORMATION EN RELATION AVEC LE PERIMETRE D'EXCELLENCE RECHERCHE

Il s'agit ici de faire un focus sur les actions de formation phares de GUI+ qui participent à l'excellence du sillon alpin au plus haut niveau de par leurs caractéristiques ou leur caractère transversal structurant.

Ces formations, qui couvrent le périmètre d'excellence de GUI+, sont ainsi caractérisées par la sélectivité, l'attractivité, l'ouverture à l'international (en relation avec l'attractivité et la sélectivité), la capacité à mettre en place des formations innovantes, et l'employabilité des diplômés.

Elles se déclinent, aux niveaux master/ingénieur et doctorat, en formations labellisées (Erasmus Mundus...) ou certifiées ; formations internationales (doubles-diplômes, cursus avec semestre obligatoire à l'étranger, cursus construits et développés en direction d'un public principalement étranger, etc.) ; cursus innovants, que ce soit en formation initiale ou continue ; écoles européennes et internationales ; etc.

#### **La formation au niveau master et ingénieur**

##### ACTION « CULTURE, CREATION ET TECHNOLOGIES »

- CoMundus : European Master of Arts in Media, Communication and Cultural Studies [7 univ.] – label Erasmus Mundus
- TSM : master LEA Traduction spécialisée multilingue – label EMT (Master européen en traduction) de la Délégation générale de la traduction à Bruxelles de la Commission Européenne
- Master en « Lettres et langues, études italiennes et études françaises » (double diplôme avec Padoue)
- Master en « Littératures françaises, étrangères et comparées » (double diplôme avec Turin et Vercelli)
- Chaire internationale Unesco en Communication.

##### ACTION « INNOVATION, TERRITOIRES ET SCIENCES DE GOUVERNEMENT »

- Formations d'ingénieurs : Ingénierie de produits; Ingénierie de la Chaîne logistique (Génie industriel)
- Mundus Urbano : Interdisciplinary Erasmus Mundus Master Course International Cooperation and Urban Development (5 universités dans le monde) – label Erasmus Mundus
- Interreg Franco-Suisse « Innovation touristique » (3 institutions)
- Master européen en « Management du tourisme » (7 institutions européennes)
- Master « International Hospitality Management and Marketing » (partenariat avec Londres et Munich)
- Master international ESTHER : Environment & Space : Transnational History of European Regions – labellisation Erasmus Mundus demandée (5 institutions européennes)
- Master international « European Master in Business Administration » (4 institutions européennes)
- Master international « European Master in Business Studies » (4 institutions européennes)
- Master international « Public Administration and European Governance » avec l'université de Constance
- Master en « Management des zones de l'export » (double diplôme avec Freiberg et Reutlingen)
- Master en « Economie d'entreprise - Management international et logistique » (double diplôme avec Freiberg)
- Chaire internationale Unesco en Architecture de Terre

##### ACTION « SANTE/BIOLOGIE/BIOTECHNOLOGIES »

- Une formation médicale d'excellence à Grenoble
- Plus de 5 000 étudiants inscrits dans les formations médicales et pharmaceutiques. Une évaluation comparative de la qualité des formations de toutes les facultés de médecine de France s'appuyant sur l'Examen Classant National (ECN) permet de constater que les étudiants de Grenoble y sont chaque année particulièrement bien classés. Egalement classée 5ème faculté de France sur 32 d'après l'AERES).
- De nombreux médecins étrangers (150 par an) viennent acquérir une spécialité à Grenoble.
- BHC : Bio Health Computing (biohealth-computing.org) [5 univ.] – label Erasmus Mundus, ouverture en septembre 2011
- Un Master Spécialisé de Management des entreprises de biotechnologies (Advanced Master for Management in Biotechnology)
- Formations d'ingénieurs : Systèmes et microsystèmes pour la physique et les biotechnologies.

##### ACTION « ENVIRONNEMENT »

- Formations d'ingénieurs : Sciences du papier, de la communication imprimée et des biomatériaux ; Sciences et ingénierie des matériaux ; Electrochimie et procédés pour l'énergie et l'environnement ; Hydraulique, ouvrages et environnement

- Master international « Pulp and paper science »
- Master international Hydraulic Engineering
- MEEES : Masters in Earthquake Engineering and Engineering Seismology ([www.meees.org](http://www.meees.org)) [7 univ.] label Erasmus Mundus
- Master international Géomécanique, génie civil et risques (16 institutions européennes)
- Master mention « Science de la Terre et Environnement », spécialité « eau, climat, environnement », double diplôme avec l'Université de Thessalie (Grèce)
- Programme international en formation continue « Safety and sustainability in civil engineering » (8 institutions européennes) dans le cadre du « Lifelong Learning Programme - Curriculum Development action line » de la Commission Européenne

ACTION « ENERGIE »

- Formations d'ingénieurs : Génie énergétique et nucléaire ; Electrochimie et Procédés pour l'Energie et l'Environnement ; Ingénierie de l'énergie électrique ; Mécanique et énergétique ; Systèmes énergétiques et marchés.
- MaNuEn (Materials in Science for Nuclear Energy) : label KIC InnoEnergy – formation en immersion en fort partenariat avec EDF, CEA
- Mastère spécialisé « Management et Marketing de l'Energie »
- Master mention « Mécanique Energétique et Ingénierie », parcours international « Environmental fluid mechanics »
- Advanced Master in Marketing and Management applied to Energy, partenariat avec Schneider.
- Plate-forme de formation Solaire & Bâtiment dans le cadre d'INES (formation initiale dont filières d'ingénieur Environnement-Bâtiment-Energie, formation continue, formation de formateurs)
- Master international Réseaux et Bâtiments Intelligents Gestion & efficacité énergétique - ERASMUS Mundus « SENS » (Smart Energy Network System) en cours d'habilitation

ACTION « MICRONANOTECHNOLOGIES »

- Formations d'ingénieurs : Physique, nanosciences ; Systèmes électroniques intégrés ; Électronique, informatique et systèmes.
- EMM NANO : Erasmus Mundus Master of Nanoscience and Nanotechnology ([www.emm-nano.org](http://www.emm-nano.org)) [4 univ.] – label Erasmus Mundus
- FAME : Functionalised Advanced Materials and Engineering ([www.fame-master.com](http://www.fame-master.com)) [7 univ.] – label Erasmus Mundus (formation transverse qui se décline également sur l'action « Energie »)
- Master international NANOTECH : Master's degree in Micro and Nanotechnologies for Integrated Systems – diplôme conjoint avec l'EPFL et le Politecnico de Turin

ACTION « LOGICIEL ET SYSTEMES INTELLIGENTS »

- Master international MOSIG : Master of Science in Informatics at Grenoble
- Formations d'ingénieurs : Informatique et réseaux ; Ingénierie pour la finance ; Systèmes et logiciels embarqués ; Ingénierie des systèmes d'information ; Modélisation mathématique, images et simulations ; Télécommunications ; Signal, image, communication, multimédia ; Automatique, systèmes et information.
- Master international CSE : Master of science in Communication systems engineering – partenariat avec Politecnico de Turin
- Master mention « Mathématiques et Informatique », spécialité « Informatique », double diplôme avec l'Université de Galatassaray

ACTION « INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE »

- Formation d'ingénieur : Systèmes et microsystèmes pour la physique et les biotechnologies
- JUAS : Joint Universities Accelerator School ([juas.in2p3.fr](http://juas.in2p3.fr)) [12 institutions européennes] – école internationale proposée en Master, unique en Europe (avec le support, entre autres, du CERN, de l'ESRF, de l'IN2P3, du CEA)
- Master mention « Physique », spécialité « Physique subatomique et astroparticules », double diplôme avec Karlsruhe

## **La formation aux niveaux doctoral et post-doctoral**

### **Le collège doctoral de l'Université de Grenoble**

Le collège doctoral de l'Université de Grenoble a été créé en juin 2009 à l'occasion de la constitution du pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES). Il réunit les 14 écoles doctorales et offre des formations à la recherche dans toutes les disciplines, fondamentales et appliquées. Il encadre près de 4 000 étudiants dans 90 spécialités de doctorat. 40% des doctorants sont étrangers.

Le Collège offre un cadre administratif et pédagogique unique : charte des thèses unique, gouvernance unifiée, gestion administrative commune, démarches administratives simplifiées, harmonisation de l'offre de formation (formations transversales et d'insertion professionnelle).

Faire son doctorat à l'Université de Grenoble, c'est bénéficier de l'excellence scientifique du site dans des laboratoires de haut niveau scientifique, d'enseignements de grande qualité dispensés par des chercheurs renommés, d'un environnement scientifique exceptionnel (organismes nationaux, grands

instruments internationaux : CERN, ESRF, ILL, EMBL, GHMFL, IRAM), de services documentaires de tout premier plan, et d'un contexte industriel fort en lien étroit avec les pôles de compétitivité (Minalogic, Tenerrdis, Axelera, Lyonbiopôle, ...).

L'attractivité internationale du collège est forte. De nombreux partenariats ont été mis en place avec d'importantes universités à travers le monde.

Enfin, l'insertion des docteurs est facilitée par un programme de formations pour l'insertion professionnelle des docteurs exemplaire nationalement (Valoridoc, Doctoriales, formations à l'entrepreneuriat, certifications de langues, séminaires d'insertion professionnelle, ...) et un centre d'initiation à l'enseignement supérieur d'excellence (évaluation 2009) intégré au collège doctoral. L'École de Management propose également une formation doctorale : Programme PhD, DBA en partenariat avec Webster (USA), Newcastle (UK) et Tsinghua (Chine).

#### **Doctorats Erasmus Mundus**

Le programme de doctorat Erasmus Mundus de la Commission Européenne (Erasmus Mundus Joint Doctorate Program) constitue indéniablement un élément d'attractivité internationale et d'excellence. Son objectif est de développer une coopération structurée et intégrée dans l'enseignement supérieur pour concevoir et mettre en œuvre des programmes doctoraux communs qui contribuent à la promotion de modèles innovants pour la modernisation des études doctorales. L'Université de Grenoble est impliquée actuellement dans deux doctorats Erasmus Mundus :

- IDS-FunMat - International Doctoral School in Functional Materials for Energy, Information Technology, and Health ([www.ids-funmat.org](http://www.ids-funmat.org)) [8 institutions européennes + Canada]
- IRAP PhD - International Relativistic Astrophysics Doctorate Program ([www.irap-phd.org](http://www.irap-phd.org)) [10 institutions européennes + Chine, Inde, Brésil]

#### **Ecoles Européennes et Internationales**

GUI+ accueille chaque année plusieurs écoles internationales, leaders dans leurs thématiques. Ces écoles s'adressent à un public de doctorants, post-doctorants et chercheurs plus avancés. Les enseignements, dispensés en anglais par des experts internationaux, permettent aux jeunes chercheurs d'accéder à la pointe de la recherche dans leurs spécialités et d'échanger sur les avancées scientifiques les plus récentes. La durée des sessions (entre trois et cinq semaines de cours) favorise un travail en profondeur. Elles bénéficient d'une très grande attractivité et d'une reconnaissance internationale certaine : une centaine de participants par session, originaires du monde entier.

Ces écoles bénéficient de la proximité des grands instruments et de laboratoires internationaux sur le site grenoblois : Institut Laue-Langevin (ILL), European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), Laboratoire Européen de Biologie Moléculaire (EMBL) et l'Institut de Biologie Structurale (IBS), ainsi que du soutien des grands organismes (CNRS, CEA).

Elles témoignent de la très forte attractivité et de la reconnaissance internationale de GUI+ :

- ALERT (Alliance of Laboratories in Europe for Research and Technology)  
Grenoble INP, EPFL, Politecnico Milano
- ERCA (European Research Course on Atmospheres)  
Cours avancé sur la physique et la chimie de l'atmosphère, sur le système et sur le changement climatiques, sur la pollution atmosphérique à différentes échelles et sur les aspects humains des changements environnementaux.
- ESONN (European School on Nanosciences and Nanotechnologies)  
Cours en nanosciences et nanotechnologies appliquées à la physique, la chimie et la biologie, élaboration et caractérisation des nano-objets, méthodes expérimentales et techniques de nanomètres.
- HERCULES (Higher European Research Course for Users of Large Experimental Systems)  
Formation de haut niveau à la recherche expérimentale sur les grands instruments, tels que le synchrotron de l'ESRF et la source à neutron de l'Institut Laue-Langevin, installés à Grenoble.
- MIGAS : International Summer School on Advanced Microelectronics  
École d'été conçue pour favoriser et promouvoir l'expertise sur les sujets émergents et de pointe en nanoélectronique en offrant chaque année un forum de présentations détaillées.
- Summer School in Mathematics  
Mathématiques, géométrie analytique, géométrie arithmétique, topologie, probabilités, etc.  
Des thématiques différentes sont abordées chaque année (Méthodes géométriques en théorie des représentations, Géométrie des variétés projectives complexes...).
- Ecole de Physique des Houches

L'École de Physique des Houches, de renommée mondiale, exerce son attractivité internationale depuis près de 60 ans. Riche d'une histoire qui a vu les plus grands noms de la physique moderne y former de jeunes chercheurs débutants (dont certains recevront plus tard le prix Nobel de Physique), l'école perpétue une tradition d'excellence tout en s'adaptant aux évolutions de la science. Les thèmes

abordés couvrent l'ensemble des domaines de la physique, mais également les aspects interdisciplinaires aux frontières entre la physique et les sciences de la terre, les mathématiques, la chimie ou la biologie. Elle structure ses activités selon trois niveaux : les formations doctorales, les écoles d'été (jeunes chercheurs), les sessions du centre de physique (chercheurs confirmés).

### 2.3.3 LA VALORISATION

Le projet GUI+ s'inscrit dans un environnement fortement marqué par une tradition de partenariat recherche-industrie-collectivités territoriales. Cette tradition s'appuie sur une culture locale particulière basée sur la multidisciplinarité due à la proximité, voire la cohabitation, de chercheurs de disciplines variées au sein de nombreuses équipes des partenaires de GUI+. Les liens noués, parfois depuis longtemps, entre ces équipes et le tissu socio-économique contribuent à la performance de l'ensemble en matière d'innovation.

Les acteurs du projet GUI+ disposent de **résultats particulièrement probants dans le domaine de la valorisation et du transfert de technologie** illustrés par les indicateurs internationalement reconnus que sont le portefeuille de propriété intellectuelle (brevets et logiciels) et la création de start-up de technologies innovantes.

Avec plus de 3 400 familles de brevets ou logiciels, le site détient le portefeuille de brevet local le plus dense de France.

Avec la création de plus de 120 entreprises de technologies innovantes dont près de 60% ont été lauréates en création-développement du Concours National d'aide à la création d'Entreprises de Technologies Innovantes, le site détient le plus fort taux français de création d'entreprises innovantes à haut potentiel (ayant levé plus d'1 million d'€ ou réalisant plus d'1 million d'€ d'activité avant 3 ans). La liste des « success stories » grenobloises est longue : Alpao, Fluoptics, Endocontrol, HC Forum, Equitime, PX Therapeutics, Memscap, Recupyl, H3C, Eveon, Tiempo, Soitec, Crocus technology, Tronics, Ulis, Mc Phy, ...

#### **Ce bilan reste tout à fait unique sur le plan national.**

Grenoble et le Sillon alpin disposent d'une base solide en matière de dispositifs dédiés au soutien à la valorisation économique de la recherche et au transfert. L'implication réelle de l'ensemble des acteurs du bassin, depuis de nombreuses années, confère au site une situation originale en France qui a déjà fait preuve de son efficacité.

Les acteurs grenoblois et du Sillon alpin ont en effet démontré leur capacité à exploiter ensemble le potentiel de valorisation régional.

Concrètement, les dispositifs existants, le Dispositif Mutualisé de Transfert de Technologies GRAVIT créé en 2006, l'incubateur Grenoble Alpes Incubation GRAIN créé en 1999 (regroupés en 2009 sous l'Association GRAIN2) la pépinière d'entreprise Biopolis créée en 2006, l'accélérateur de start-up PETALE créé en 2007 constituent une colonne vertébrale opérationnelle, fédérant l'ensemble des acteurs locaux impliqués dans la valorisation (universités, grandes écoles, organismes de recherche, grands instruments, CHU) et permettant d'exploiter le potentiel local en matière de maturation, de transfert de technologie et de création d'entreprises de technologies innovantes, en interaction étroite avec les structures internes dédiées à la valorisation des établissements (Service de valorisation du CEA, FIST, Floralis, INP Entreprise SA, ...).

L'existence de ces dispositifs, nés de la volonté de rapprochement et de mise en commun de moyens des acteurs scientifiques locaux, soutenus par les collectivités locales et territoriales et la CCI qui leur reconnaissent leur rôle fondamental en terme de création de valeur, permet ainsi au site de bénéficier d'un bilan particulièrement probant au niveau du nombre de création d'entreprises à haut potentiel.

De plus ces dispositifs et leurs membres se sont naturellement associés avec les pôles de compétitivité présents sur le site (les pôles mondiaux ou à vocation mondiale Minalogic, Lyonbiopole, Axelera et les pôles nationaux Imaginove et Tenerrdis) qui contribuent également à dynamiser les innovations et leur transfert, et participent à l'écosystème local en apportant leur compétences spécifiques de connaissance des besoins des entreprises et de leur mise en relation avec les laboratoires pour le montage de projets nouveaux de R & D. Parmi ces entreprises, les start-up issues des laboratoires et souvent incubées à GRAIN, trouvent ainsi un circuit naturel de développement de leurs produits et services en partenariat avec les laboratoires du site, constituant ainsi un véritable cercle vertueux de l'innovation.

Enfin, en sciences du territoire et de l'environnement, la valorisation des recherches est également très développée à destination des décideurs politiques, des collectivités territoriales et des acteurs socio-économiques locaux. Elle prend de multiples formes, assistance à maîtrise d'ouvrage, évaluation de politiques et de programmes, définition d'indicateurs et de systèmes d'information, programmes partenariaux pour un développement territorial plus durable, expertises pour la gestion des risques, contacts réguliers avec la plupart des acteurs socio-économiques de la filière montagne.

Dans la partie 3, les aspects valorisation sont traités dans le cadre de chaque *Action* thématique.

#### 2.3.4 PARTENAIRES

##### **Les industriels, les pôles de compétitivité**

Afin de bénéficier de son environnement universitaire et de recherche exceptionnel, de nombreuses entreprises de rang international ont choisi d'implanter leur centre de recherche dans l'agglomération grenobloise : Schneider Electric, France Telecom, Pechiney, Alstom, Air Liquide, Biomérieux et bien sûr les leaders en microélectronique et nanotechnologies : ST Microelectronics, Soitec, ...

Les laboratoires et universités grenobloises sont impliqués dans les pôles de compétitivité cités ci-dessus. Nous avons souhaité que les industriels soient représentés dans notre gouvernance à travers ces pôles de compétitivité.

Par ailleurs, l'ARDI (Agence Régionale du Développement et de l'Innovation) contribuera à l'ambition du projet GUI+ sur différents plans grâce à sa grande connaissance du milieu des PME innovantes de la région. Ainsi l'ARDI accompagne 1 500 entreprises par an à travers le plan PME, le programme FEDER PULLTECH+ et les incubateurs. L'ARDI, du fait de ce positionnement unique, facilitera nos relations avec les PME régionales.

##### **Les grands instruments internationaux à Grenoble**

GUI+ bénéficie de la présence sur son site de centres de recherche et équipements internationaux :

- European Synchrotron Radiation Facility - Rayonnement Synchrotron (ESRF)
- Institut Laue-Langevin Réacteur à haut flux de neutrons (ILL)
- European Molecular Biology Laboratory (EMBL)
- Grenoble High Magnetic Field Laboratory - LCMI (GHMFL)
- IRAM (Institut de Radioastronomie Millimétrique)

Les collaborations avec ces centres de recherche seront poursuivies et intensifiées.

La présence du CERN à la frontière du sillon Alpin est aussi un atout majeur.

Nous avons souhaité que ces grands instruments soient représentés dans notre gouvernance par le responsable de l'un d'entre eux.

#### 2.3.5 POSITIONNEMENT EUROPEEN ET INTERNATIONAL

Notre ambition est de nous placer parmi les premières universités européennes. Il est donc important que nous puissions nous comparer à certaines d'entre elles. Les universités de Cambridge et d'Oxford sont alors des références incontournables. D'autres universités réputées, présentes par exemple dans le classement de Shanghai, comme les universités de Copenhague (40ème), d'Edimbourg (54ème), d'Uppsala (66ème) sont des exemples intéressants que nous chercherons à égaler.

Nos spécificités thématiques exigent que nous nous comparions également aux plus fameuses des universités technologiques : MIT, CALTECH, EPFL.

Grenoble jouit actuellement d'une très grande reconnaissance dans le domaine des nanotechnologies et des nanosciences mais aussi dans celui des technologies de l'information, et en termes de disciplines en physique, en informatique, en mathématiques et dans les sciences de la terre. C'est en nous appuyant sur ces points forts que nous souhaitons nous imposer comme une université de référence au niveau européen sur le périmètre de toutes nos *Actions d'excellence*. Nous allons intensifier nos efforts pour développer notre présence dans l'ensemble des appels à projet de l'Union Européenne, aussi bien sur les aspects recherche et innovation, notamment ceux de l'ERC (European Research Council), que sur les aspects formation (Erasmus, Erasmus Mundus, Tempus, ...).

Enfin, la réussite de notre politique d'invitation de professeurs étrangers (dont les chaires d'excellence) et de recrutement international de doctorants contribuera fortement à promouvoir notre image.

### 3. PROJECT AND PROSPECTS

#### 3.1. PRIORITE INNOVATION ET SOCIETE

En fédérant l'ensemble des acteurs depuis l'innovation scientifique et technologique jusqu'à l'innovation sociale, culturelle et politique, le but de cette *Priorité* est clair : recomposer les sciences sociales du site avec l'objectif de faire du sillon alpin un espace de référence à l'échelle de l'Europe. Grâce à la synergie avec les sciences exactes et les sciences de l'ingénieur et une forte demande sociale, les savoirs, arts et sciences de l'innovation pourront s'y développer à l'égal de ce qui se passe dans les sites étrangers les plus performants. Démarche d'accompagnement, instrumentation, analyse critique, modélisation, évaluation : cette *Priorité* constitue donc un pivot structurant destiné à mettre

au standard les plus exigeants un spectre large et évolutif de domaines scientifiques : sciences de la société, sciences humaines, culture, management, sciences de gestion, sciences économiques, sciences du politique et du territoire, droit, architecture, etc. Cette ambition est développée à travers deux actions d'excellence ainsi que des projets en émergence qui, à quatre et dix ans, doivent être au rendez-vous d'une excellence objectivée.

C'est ici l'intégralité des processus d'innovation qui se trouve investie, de la création et l'imaginaire (Labex CREAPI), aux dynamiques sociétales et architecturales (Labex ITEM et AE&CC) en passant par les formes d'organisation et de gouvernance (Labex DEMETER). C'est aussi une variété d'objets sociaux sur lesquels les méthodologies, transferts et processus sont analysés : marketing, arts, territoires, process, développement durable, risques, management, politiques publiques... On le voit : cette action a comme objectif, non seulement d'analyser l'innovation mais de la construire, non pas seulement de la penser mais de la maîtriser. À travers leurs dispositifs de formation, de recherche et de valorisation, les acteurs universitaires et scientifiques concernés ont décidé de s'unir pour construire une plateforme de taille internationale destinée à mieux comprendre et conduire la dynamique de l'innovation (entendue comme démarche, processus, et résultat d'une création de valeur transmise). Une façon d'expérimenter, sinon de gouverner, les relations stratégiques entre sciences et société.

### 3.1.1 CREATION, CULTURE ET TECHNOLOGIES

#### **Action d'excellence**

La place de la culture et de la création dans la *stratégie nationale de recherche et d'innovation* (SNRI) est importante. Le rapport général insiste bien sur les risques d'instrumentalisation de ces domaines des SHS et surtout dans leur cantonnement à la question de l'acceptabilité sociale des découvertes scientifiques et des nouvelles techniques.

Cette *Action d'excellence* a pour objectif de mettre au service du processus d'innovation les notions de culture et de création. En cela, elle s'inscrit dans la stratégie nationale car « il revient aux sciences humaines et sociales, de façon spécifique, de penser les nouvelles échelles du temps et de l'espace qui reconfigurent à la fois les pratiques sociales, l'économie et les pratiques scientifiques, et d'enrichir le débat public à travers lequel se construit le lien entre la science et la société ». L'objectif de cette action d'excellence est de renforcer les relations entre les domaines de la création, de la culture et de l'innovation : d'une part, en considérant que la culture et la création sont des facteurs de transformation sociale et de production de lien social, d'autre part en soulignant que le développement d'une culture de l'innovation contribue à la réussite et à la compétitivité des territoires, enfin en produisant des interfaces et des dispositifs de médiation entre les disciplines mais aussi entre les activités scientifiques et domaines de l'activité sociale.

Dans l'ensemble de ces domaines, l'excellence grenobloise se manifeste sur plusieurs plans.

**Dans le domaine des industries de la culture et de la communication**, l'école grenobloise spécialisée dans le domaine des industries culturelles et créatives a montré que le processus d'industrialisation - et pas seulement de marchandisation - est l'une des mutations marquant en profondeur l'information, la culture et la communication. S'affirmant depuis les années soixante-dix, son avancée, depuis le début du siècle, s'est accélérée, en relation avec des phénomènes comme : le développement des TIC et l'émergence de nouveaux médias, la dérégulation-rerégulation, l'élargissement de l'information médiatique et extra-médiatique, l'individualisation tendancielle des consommations et des pratiques, et l'internationalisation des flux et des échanges. La question des industries créatives, de son émergence somme toute récente dans les politiques culturelles et de lutte contre la désindustrialisation dans les pays européens, conduit à étudier le rapport entre industries culturelles et industries créatives. L'excellence est liée au fait que les recherches menées dans ce secteur ont pris naissance à Grenoble et rencontrent une reconnaissance internationale.

**Dans le domaine des Corpus, de l'édition et des publications numériques**, les laboratoires de l'Université Stendhal travaillent sur les mises en ligne de manuscrits, d'ouvrages, de publications et de documents offrant un accès à ces éléments pour le grand public comme à la communauté scientifique. L'étude et la mise en ligne de ces documents aux statuts très divers se fonde sur l'analyse linguistique en complémentarité avec les analyses menées par les littéraires en génétique textuelle ; l'analyse des pratiques et recherches d'information des chercheurs spécialistes ; la collecte des traces d'usages des utilisateurs du site : et enfin la mise en place de parcours pédagogiques et culturels afin de toucher des publics de non spécialistes. La recherche est fondée sur un principe d'interdisciplinarité (collaboration de littéraires, chercheurs en Sciences de l'Information et Communication, informaticiens et linguistes). Elle repose sur la reconnaissance des résultats au niveau européen, elle a bénéficié de crédits ANR.

**Enfin la question de l'innovation, et tout particulièrement de son ancrage avec le social** (dans ses différentes dimensions), est de celles qui ont occupé et occupent toujours les chercheurs en sciences sociales, y compris dans les relations de travail qu'ils ont nouées avec des chercheurs en sciences physiques ou biologiques ainsi qu'avec des ingénieurs et des technologues.

C'est dans ce cadre que se situe **le Laboratoire d'Excellence Création, patrimoine et innovation (CREAPI)** dont les objectifs sont d'une part, de mettre en place des dispositifs de médiation entre des secteurs peu habitués à la confrontation et d'autre part, d'analyser ces dispositifs de médiation qui prennent de multiples formes et terminologies : design, réalisations hybrides, technologies, patrimoines numériques... Le projet CREAPI possède trois caractéristiques :

- Il réunit des chercheurs de disciplines très différentes et s'affirme d'emblée comme mettant au centre de l'innovation scientifique la pluridisciplinarité. Il s'inscrit dans les recommandations de la SNRI qui encourage les interactions entre les SHS entre elles et avec les autres sciences, et qui incite à « décloisonner les écosystèmes de l'innovation ».
- Il associe aux chercheurs des acteurs réflexifs qui fournissent des situations expérimentales : il s'agit du CEA-Leti, du CCSTI, de l'Hexagone-scène nationale de Meylan, du Musée Dauphinois, du Centre Erasme d'expérimentation multimédia du Conseil Général du Rhône et enfin de l'Institut Fourier par le biais de son pôle de médiation scientifique Maths-à-modeler. Dans ce cadre, l'objectif est de faire du Laboratoire l'interlocuteur des collectivités, des entreprises et des structures culturelles à la fois pour fournir expertises, analyses, confrontations d'expériences, et pour accompagner des projets industriels ou des politiques publiques.
- Il crée des relations avec les formations et cela de trois manières :
  - o En enrichissant les formations existantes de modules de formation sur la dimension « création, patrimoine et innovations » ;
  - o En créant des formations spécifiquement dédiées aux nouveaux métiers de la création et de l'innovation (par exemple « ingénierie de la création ») ;
  - o En créant un Institut des Hautes Etudes en Création et Innovation à destination de publics professionnels (responsables de R&D dans les entreprises, chercheurs et responsables de laboratoires ou d'étudiants avancés). Ceci sera réalisé avec le soutien des écoles d'art et de l'Ecole Nationale Supérieure de Création Industrielle.

Il s'appuie sur deux axes de recherche :

#### **Axe 1 : Arts ET sciences**

Le projet repose sur une analyse des dispositifs mettant en prise artistes et scientifiques (en recherche fondamentale et en technologie de pointe) en vue d'apports réciproques et de réalisations hybrides qui se multiplient depuis quelques années.

- Programme 1 : techniques et expérimentations
- Programme 2 : médiations et pratiques
- Programme 3 : écritures de l'art et de la science

#### **Axe 2 : Culture ET innovations scientifiques**

L'objectif de recherche est d'analyser les mutations de la culture et de la science sous l'angle des processus d'innovation. Là encore il s'agit de prendre en compte les différents modes de convergence et de collaboration entre arts, culture, sciences et techniques.

- Programme 1 : Culture et technique : la numérisation et la mise en ligne de ressources culturelles
- Programme 2 : Patrimonialisation des sciences
- Programme 3 : Innovations dans les activités scientifiques

Ce projet, mettant en avant l'innovation et la création artistique, s'intègre aussi au programme de la *Maison de la Création* et en dialogue avec *l'Institut de l'Innovation* en cours de réalisation. Il participe également au projet Equipex *Alice*. Il s'articulera avec les projets ITEM (Innovation et territoires de Montagne) et GAMIST (Grenoble Alliance for Mathematics and Information Science & Technology).

### **Actions d'émergence**

#### **Sciences en sociétés**

L'émergence d'une Initiative d'excellence sur le site grenoblois s'accompagne d'activités scientifiques et culturelles qui visent d'une part à favoriser un pôle de recherche sur les « sciences en sociétés » d'autre part à structurer les formes de visibilité sociale des activités scientifiques et plus particulièrement leur publicisation.

Cette action repose sur des activités scientifiques d'excellence dans le domaine des recherches sur les sciences et le site grenoblois dispose de compétences complémentaires dans ce domaine : philosophie des sciences, sociologie des sciences, lettres et sciences, sciences de la communication et sciences du langage, dans leurs travaux sur l'information et la communication scientifiques et techniques et dans les analyses des discours scientifiques. Cette action est encore en développement émergent car elle vise à structurer dans les prochaines années une réflexion innovante et inclusive sur les sciences en sociétés, répondant en cela aux orientations portées par la SNRI et par le programme « science in society » du 7ème PCRD. Trois axes marquent cette action qui a pour objectif de mettre en œuvre des expérimentations concernant les sciences en sociétés et de les analyser :



- **le rapport des sciences à la Cité** : l'émergence d'inquiétudes sociales vis-à-vis des risques technologiques, la vigilance des habitants vis-à-vis de leur environnement et leur exigence vis-à-vis de la démocratie nécessitent la mise en œuvre de nouveaux dispositifs. La question qui se pose porte donc sur les modalités d'émergence de questionnements « citoyens » concernant les activités scientifiques dans leurs relations avec les entreprises et les pouvoirs politiques. Elle cherche à favoriser l'émergence d'une sphère publique scientifique tout comme l'expertise auprès des politiques publiques.
- **le rapport des sciences avec des publics non spécialisés** : cette dimension existe déjà et est prise en charge par des institutions culturelles comme le CCSTI ou des manifestations comme la Fête de la science. La mise en spectacle des sciences est une des données de la vulgarisation. La mise en œuvre de l'Initiative d'excellence nécessite l'amplification de cette activité et surtout sa diversification à travers des dispositifs innovants de présentation de travaux et de circulation des savoirs au sein du territoire. Là encore la question est de sortir des modalités traditionnelles de diffusion des connaissances et de son rapport hiérarchisé aux savoirs.
- **le rapport des sciences à la communauté scientifique elle-même et à des publics en voie de spécialisation (étudiants de master et de doctorat)** : la pluridisciplinarité affirmée dans l'Initiative d'excellence grenobloise conduit à mettre en place des modalités de connaissance partagée et de reconnaissance des apports disciplinaires. La construction de référents identitaires se fonde alors sur des activités internes à GUI+. La mise en œuvre d'un séminaire transversal sur un thème générique est ainsi l'occasion de mettre en visibilité sur un plan plus interne les résultats ou les approches différenciées. Il s'agit également de traiter de questions propres à l'activité scientifique elle-même : les questions d'éthique, les formes d'engagements des scientifiques...

Ainsi la mise en avant d'expérimentations sociales et d'innovations concernant les sciences en société contribue à l'excellence car elle favorise l'intégration dès l'amont du processus de la dimension sociétale, et renforce la mise en relation partenariale avec des acteurs de la sphère économique et politique et plus généralement avec les acteurs du territoire. En cela, cette action d'émergence concerne l'ensemble des universités du site grenoblois.

### Formation

L'inscription de formations dans le cadre de l'action d'émergence vise plusieurs objectifs : favoriser l'attractivité internationale des formations existantes, renforcer le rapport des étudiants avec la notion de design dans toute sa diversité et sa complexité (en cela les relations avec l'ENSCI déjà existantes seront renforcées), mettre en place des transversalités avec les disciplines de SHS et de sciences exactes de deux manières : formations à l'ensemble des masters du site sur les rapports création-culture-technologies et mise en œuvre de formations spécifiques (master ingénierie de la création dans le cadre de la Maison de la création). Au-delà de la formation initiale, le second objectif est de favoriser des temps de formation pour l'ensemble de la communauté scientifique (dans le cadre de l'Institut International des Hautes Etudes en Création).

### Valorisation

L'Action « Création, culture et technologies » renforcera des pratiques de valorisation déjà existantes : valorisation de l'activité scientifique tant au sein de la communauté des pairs qu'au sein de manifestations publiques et auprès de publics de formation continue, valorisation par le développement de productions multimédias. Au-delà d'un objectif de création d'entreprises innovantes dans le domaine des industries culturelles et créatives, la mise en place d'actions de valorisation innovantes et expérimentales permettra de renverser le processus de valorisation en considérant les formes techniques comme des formes culturelles et non comme une simple acculturation des acteurs sociaux à la technologie, concept qui a aujourd'hui montré ses limites.

### Objectifs à 4 et 10 ans

#### A 4 ans

##### CIRCULATION DES SAVOIRS ET DES CULTURES

La question de la production de sens dans les sociétés européennes connaît des transformations qui ne sont pas seulement liées à la numérisation des produits culturels mais à des mutations sociales plus profondes. Ainsi le développement des humanités numériques révèle des transformations dans les relations des individus et des collectifs aux savoirs.

L'objectif est de prendre en compte les modalités de production, de circulation, de diffusion et de réception des produits culturels, artistiques et scientifiques. L'originalité est de prendre en compte à la fois les conditions de production et les caractéristiques des pratiques des savoirs et des cultures numériques.

Cet objectif repose sur un travail pluridisciplinaire permettant de prendre en compte les dimensions économiques et politiques. Plus spécifiquement, il s'agira d'apporter les acquis des SHS sur le renouvellement des contenus et leur diffusion dans un domaine marqué par un faible niveau d'innovation.

**Les objectifs :**

- inventer une nouvelle façon de présenter, de consulter, d'analyser et d'interpréter les objets du patrimoine artistique, culturel et scientifique
- recenser, observer et analyser les pratiques scientifiques et sociales dans le domaine de l'usage du numérique par la création d'un observatoire scientifique des contenus numériques et de leurs pratiques (scientifiques, professionnelles, culturelles)
- mettre en place un espace d'inventions, de tests et d'analyses des usages dans le domaine des corpus numériques (manuscrits, documents et publications grand public comme la presse, ou professionnelles comme dans le domaine médical) comprenant la mise en œuvre d'une méthodologie spécifique

**Les opérations :**

- création d'un observatoire
- création d'un espace de tests et d'usages

CRÉATION ET TECHNIQUES

Le développement d'un institut européen de scénographie entend conjuguer réflexion et pratique, recherche théorique et recherche appliquée qui ont la scénographie et le plateau pour objet fédérateur. Les pratiques scéniques se développant aussi bien dans le dénuement que dans la sophistication technologique - dans un rapport direct entre l'acteur et le spectateur - qu'à travers une recherche approfondie sur les matériaux, les images et les sons, c'est à l'étude de ces différentes modalités de la médiation scénique que seront consacrées les recherches de l'Institut.

**A 10 ans**

Constituer une référence internationale dans le domaine de la création et de ses interfaces et développer des partenariats étroits et pérennisés entre les milieux socio-économiques et le laboratoire d'excellence.

OBJECTIFS ÉMERGENCE

A quatre ans, il s'agit de créer des interfaces, de lancer des appels à projets, de structurer la réflexion, de mettre en place un observatoire des innovations sociales sur les sciences en sociétés et de mettre en œuvre un programme de travail. A dix ans, sera constitué un périmètre d'excellence marqué par l'association étroite entre la production des connaissances et les activités politiques, sociales, culturelles et industrielles.

### 3.1.2 INNOVATION, TERRITOIRES ET SCIENCES DE GOUVERNEMENT

L'Action « Innovation, territoires et sciences de gouvernement » prend appui sur différentes initiatives de recherche et activités de formation mises en œuvre au sein des établissements et organismes suivants : universités Joseph Fourier, Pierre Mendès France et de Savoie ; écoles ENSAG, IEP, INP, GEM ; CNRS, Cemagref. Face à des enjeux multiples : défi environnemental, désindustrialisation des territoires, fractures sociales, risques industriels, enjeux sanitaires, gestion durable des ressources naturelles, verrous technologiques..., les sciences de l'innovation doivent franchir une nouvelle étape. Pour interroger les pratiques, contextes, modes de gestion et de management, elles doivent repenser leur rapport aux instruments d'enquête, à la modélisation et théorisation des processus de création de valeur. D'où l'impératif de questionner sur une base pluridisciplinaire les cycles et temps de l'innovation mais aussi les formes et forces de production qui sont à son fondement, les attentes et les résistances qu'elle cristallise, les représentations, transformations et processus de valorisation qui la portent. Tel est l'agenda de cette action d'excellence. Plusieurs axes de recherche le définissent qui, tous, ont été conçus de manière intégrée afin d'optimiser leurs conditions de réussite.

#### **Axes de recherche d'excellence**

INNOVATION(S)

La création de la fédération de recherche INNOVACS (Innovation, Connaissance et Société), avec le soutien du CNRS, a constitué une première étape dans l'organisation de la réponse des sciences sociales aux enjeux de l'innovation. Fort de cette dynamique, cet axe scientifique est en capacité de développer de nouvelles synergies entre les acteurs du site grenoblois soucieux d'intégrer dans leurs travaux les enjeux économiques et sociétaux de l'innovation. La conjugaison des différentes approches scientifiques offrira un cadre réflexif stimulant.

L'objectif est d'interroger, à tous les niveaux, les conditions mêmes de l'innovation, en appréhendant, par exemple, son inscription dans l'histoire ou encore en étudiant les processus sociocognitifs qui façonnent les activités de création au cœur de l'entreprise ou des organisations. L'étude de la socialisation des inventions et des progrès technologiques implique pour sa part de saisir l'activité de conception comme un ensemble structuré de relations et de prestations de services fondé sur le développement des connaissances et des compétences à la fois collectives et individuelles. L'objectif est aussi, par l'association des sciences de gestion, de l'économie expérimentale, de la sociologie des

usages ou encore de la psychologie cognitive voire des politiques publiques, d'accroître la capacité à modéliser, à manager et valoriser l'innovation. La participation des laboratoires GSCOP, G2Elab, LIG et LCIS sur des thématiques interdisciplinaires comme le développement d'outils de conception innovante et collaborative permettra d'assurer l'interface avec les sciences de l'ingénieur.

#### SCIENCES DE GOUVERNEMENT

La thématique de recherche concerne les fortes tensions et changements qui transforment l'organisation démocratique et territoriale des sociétés contemporaines en focalisant l'analyse sur trois enjeux sociétaux majeurs : la rationalisation des politiques publiques, la connaissance des opinions publiques, l'efficacité dans et des organisations. Tout enjeu sociétal peut faire l'objet d'un débat dans l'espace public ou nécessiter une « régulation globale » qui est le propre des « systèmes organisationnels et politiques ». Les compétences accumulées à Grenoble en matière de sciences de gouvernement trouvent donc des applications dans le périmètre d'excellence de GUI+. Les questions collectives soulevées par l'innovation et le management des technologies, l'évolution du climat, de l'énergie, l'environnement ou le développement durable nous intéressent dans la mesure où elles sollicitent des politiques publiques, la redéfinition d'institutions et de normes collectives aux niveaux national, européen ou international, font jouer des médiations démocratiques (groupes d'intérêt, associations, partis, actions collectives, médias, formes de démocratie délibérative), portent sur des agencements organisationnels privés ou publics, sont liées à l'évolution des valeurs des citoyens, font naître des controverses publiques qui structurent des opinions, modifient ou tentent de modifier des comportements sociaux, politiques et même les votes.

#### MANAGEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Cet axe scientifique consiste à s'intéresser aux processus organisés mais aussi ouverts de constitution de nouveaux modes de production de technologies ainsi que leur maîtrise au sein des organisations afin de les intégrer aux objectifs stratégiques et créer de la valeur. Ce pôle de recherche est structuré en partenariat avec la fédération Innovacs, Pacte, l'École de Génie industriel, le laboratoire CITE dont il utilise la plate-forme web *Innovations & organisations*. Il se décline en quatre programmes qui s'inscrivent dans le prolongement des sciences de l'innovation et de l'ingénieur :

- **Expertises plurielles - Approche écologique et pragmatique** : ce programme s'intéresse aux modalités concrètes de confrontation et de mise à l'épreuve des connaissances et des expertises.
- **Accountability - De la fabrique politique aux cultures de l'account** : ce programme cherchera à rendre compte du champ d'expérimentation ouvert par les pratiques d'accountability à partir d'études empiriques sur les formes locales et situées de gouvernance, de régulation et de rationalisation.
- **Infrastructures et innovations de marché** : ce programme soutient l'hypothèse qu'une compréhension approfondie du rôle des « infrastructures », de leurs propriétés sociotechniques et de leur mode de régulation est à même d'ouvrir à une réflexion renouvelée sur la gouvernance des marchés.
- **Umanlab2** : développé en partenariat avec Minatec Ideas'lab, ce programme s'attache à développer des méthodes autour du processus d'innovation, de décision et de valorisation dans les entreprises.

#### TERRITOIRE(S)

Les projets de Labex ITEM et DEMETER constituent une déclinaison forte des enjeux autour des processus d'innovation sur un territoire ayant statut de « laboratoire ». Les territoires de montagne ont souvent été perçus comme marginaux, voire périphériques aux pôles d'innovation, alors que de longue date ils ont su développer des mécanismes originaux d'adaptation et d'innovation d'ordres économique, social, culturel etc. Compte tenu de cette exemplarité, par l'intensité des mutations socio-économiques émergentes, des changements environnementaux actuels et de fortes attentes institutionnelle, scientifique, socio-économique et politique, il est indispensable de créer un pôle de référence et d'expertise en SHS sur les enjeux de la montagne. D'autres enjeux territoriaux seront abordés : les dynamiques métropolitaines, la conflictualité née des mobilisations collectives, les questions de transport et de déplacement, la symbolique des représentations des « pays » et des « espaces ». Les programmes s'ordonnent autour de différentes modalités de saisie : la Ressource territoriale, l'Inscription territoriale et ses supports descriptifs, les Acteurs interterritoriaux et leur rôle de médiation, l'Imaginaire territorial, la Mobilité. Une dizaine de laboratoires de recherche classés A et A+ du PRES *Université de Grenoble* et du Cemagref seront mobilisés, avec l'appui des organismes partenaires (INNOVACS, Institut de la Montagne, MSH-Alpes, Pôle Alpin des Risques Naturels) et dans une perspective résolument interdisciplinaire.

#### RISQUES

Plusieurs programmes soulignent l'excellence des sciences sociales du risque à Grenoble en SHS (axe "Risques et Crises Collectifs" de la Maison des Sciences de l'Homme-Alpes, axe "Sciences et société" de l'UMR Pacte, axe « histoire sociale du risque » du laboratoire LAHRRA, réseau du CNRS « Crises et risques » piloté par l'UMR EDYTEM). Il s'agit donc ici de développer une forte expertise sur la question

des nanotechnologies, des rapports entre risques, décisions et territoires, des risques industriels et chimiques mais aussi sur un plan plus théorique en matière de construction de « problèmes publics » qui s’y réfèrent. Des partenariats existent ou sont à renforcer avec l’Institut de Recherche en Santé Publique (GIP IReSP), le Conseil scientifique de la Fondation pour une Culture de la Sécurité Industrielle (Toulouse), le Comité d’initiative et de vigilance sur la grippe aviaire et autres crises sanitaires exceptionnelles (CIVIC) du Ministre de la Santé et des Solidarités ainsi que le Pôle Alpin des Risques naturels et l’Institut de la Montagne. Le Labex OSUG@2020 pour ce qui concerne l’interface entre sciences de la terre et sciences sociales autour des risques « naturels » (crues, événements sismiques) offre un appui pour cet axe dédié aux instruments de gouvernance à l’échelle locale et aux mécanismes visant à accroître la résilience des collectivités et institutions.

#### DÉVELOPPEMENT DURABLE

Cet axe se développe plus particulièrement autour de plusieurs projets fortement articulés :

- Le programme ANR AETIC (Approche Economique Territoriale Intégrée pour le Climat) vise à la construction d’un cadre méthodologique pour l’analyse économique des plans climats locaux.
- Le projet SEED (Sociologie, Economie et technologie pour une Energie Durable) sur les questions énergétiques fait l’objet d’un accord-cadre en 2009 entre l’UPMF, l’UJF, Grenoble-INP, le CEA, le CNRS et l’ADEME (Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie).
- La réponse à l’appel à projet « Innovation et Facteur 4 » de l’ADEME rassemble le CEA-INES, les laboratoires EDEN et PACTE, GEM et l’UJF, tous partenaires du réseau SEED, sur la question de la performance énergétique des éco-quartiers.
- Le projet de Labex AE&CC (Architecture, Environnement et Cultures Constructives) porté par l’ENSAG sur l’Habitat, structuré en deux programmes (Habitat éco-responsable et Gestion des risques et reconstruction), sur les matériaux (l’étude des cultures constructives permettant le développement d’une réflexion sur le développement de nouveaux modes de production), sur le patrimoine à travers de recherches de valeurs (matérielles ou immatérielles) et l’évaluation des potentiels de préservation, restauration ou réhabilitation.
- La construction d’une approche intégrée des « sciences sociales de l’environnement » au sein de l’UMR Pacte vise quant à elle à rendre compte de l’écologisation de la société (l’effet des normes environnementales sur la construction des équipements urbains, la conception des éco quartiers ou les initiatives visant à promouvoir la « ville durable »).
- L’Université de Savoie participe à la mise en place d’un observatoire du climat/territoires de montagne. Cet observatoire destiné à suivre les effets du changement climatiques sur les ressources et les activités socio-économiques de montagne fait suite au « Livre blanc Climat-Savoie ».

#### SANTÉ ET SOCIÉTÉ

Les enjeux de santé constituent une autre déclinaison des processus d’innovation. Ils ont donné lieu à la création d’une seconde fédération de recherche, Santé et Société, qui réunit des chercheurs de 8 UMR universitaires ainsi que 6 unités de recherche du CHU de Grenoble. Une filière de formation a été créée à l’IEP de Grenoble avec le CHU intitulée *Politiques publiques de santé* : elle s’accompagne d’une formation aux concours d’attachés hospitaliers et d’une autre pour les médecins chefs de pôle de la région Rhône-Alpes. Par-delà les innovations thérapeutiques et médicamenteuses, il s’agit de développer un ensemble à la fois pédagogique et de recherche sur les questions de longévité, de vieillissement, de handicap ou l’autonomie des populations. D’où un programme fort dans le domaine de la prévention des risques, la conduite des réformes hospitalières, la territorialisation de l’action de soins, les questions de santé mentale ou l’amélioration des conditions de santé sociale, des recherches qui s’articulent pleinement avec l’Action d’excellence *Santé, Biologie, Biotechnologie*. Autre dimension : Recomposition du vivant. L’objectif de ce projet est d’étudier la façon dont les institutions et leurs publics sont éprouvés par le vivant transformé (alimentation, organismes génétiquement modifiés, biotechnologies). Il s’appuie sur un programme ANR « Theracels » développé en partenariat avec la plateforme *Génétique et société* de Toulouse, le *Groupe d’étude sur le médicament* de l’université de Montréal et l’*Institut du management* de l’Ecole des Hautes Etudes de Santé Publique de Rennes.

### **Actions en émergence**

#### CITÉ DES TERRITOIRES

L’objectif principal de cette Cité des Territoires au sein de GUI+ est de faciliter et d’accélérer la reconnaissance internationale d’une dynamique ouverte à d’importants partenariats : Région, collectivités territoriales, chambre de commerce et d’industrie... ainsi que les entreprises engagées dans l’aménagement du territoire et la politique de la ville. Le projet intègre les évolutions les plus récentes dont l’objet central n’est plus tant l’espace, que la production, la gestion, le management, la gouvernance de l’espace. Le dispositif choisi organisera dans une logique fédérative de type « plate-forme de mutualisation » : des écoles thématiques internationales, des appels à projet thématisé pour l’internationalisation des coopérations scientifiques, des soutiens (outils et instruments) aux appels

d'offre internationaux de recherche, des appels à candidature pour des chaires d'excellence et quelques investissements communs de plus grande taille que ce que les SHS génèrent habituellement. Transversalement aux champs scientifiques bien balisés par l'activité des laboratoires, trois types d'intervention seront soutenus : connaissance et recherche ; mise en société ; mise en action. Elles permettent une démarche originale d'intégration de la recherche, de l'expérimentation sociale et scientifique, et un effort nouveau en transfert et valorisation qu'il s'agit ici d'encourager.

#### RECOMPOSITIONS DES MONDES SOCIAUX ET DE LA CULTURE

**Réformes du Welfare et Inégalités sociales.** Le point de départ se fonde sur les acquis des chercheurs organisés au sein de l'équipe « Observatoire du non-recours » (ODENORE) avec un double constat. Les médiations introduites par les réformes actuelles du Welfare constituent un défi car elles provoquent des phénomènes de non-recours à l'offre publique, non-recours qui accroît ou ajoute des inégalités à celles qui existent. Les territoires prennent à défaut la logique de la sélectivité ou de l'incitation propres à ces réformes dans son objectif même de renforcement de la cohésion sociale. La constitution d'empowerment zones, de pratiques d'« outreach » conduisent à mettre en place des formes d'ingénierie adaptées aux populations et aux ressources institutionnelles et professionnelles.

**Les discriminations.** Les directives relatives à l'égalité sans distinction de race ou d'origine ethnique, à l'égalité de traitement en matière d'emploi et de travail et à l'égalité entre hommes et femmes conduisent à valider le principe actif de la non-discrimination, comme standard de vie sociale garanti par les autorités publiques dans les Etats membres de l'UE. Ce programme s'attache à montrer comment ces « hauts standard politiques européens » sont appliqués par différents États membres et par leurs organisations publiques et privées.

**La société créative** (projet en collaboration avec l'Action « Création, culture et technologies » dont ce thème est un des axes centraux). La diffusion des théories sur le « capitalisme cognitif » ou l'« économie créative » témoigne d'un tournant vers la société créative (les secteurs de la publicité, de la mode, des artisanats, du design, de l'architecture, du film, de la musique, des domaines plus traditionnels des beaux-arts, des arts décoratifs, des industries culturelles, en y incluant celles qui se développent à partir du numérique, plus généralement des TIC). Deux programmes, réalisés en partenariat avec l'Observatoire des Politiques Culturelles, Minatéc IDEASlab et CITE-GEM prennent en charge cette problématique : la recomposition des politiques culturelles et les villes créatives ; la fécondation croisée du mouvement de scientification de la société avec celui de la société créative conduit à revenir sur les rapports entre art et sciences.

#### FORMATION

Les Labex ITEM et DEMETER prennent appui sur 19 spécialités de masters évalués A+ ou A, 10 filières d'excellence de GEM et de Sciences Po Grenoble et un projet de master Erasmus Mundus. Il est prévu la création d'un master interdisciplinaire SHS de haut niveau sur les milieux et territoires de la montagne et plusieurs filières sur les cross-media, le tourisme ou les questions de vulnérabilité (campus d'Annecy). Transversal à plusieurs établissements, le master Sciences du Territoire vise à former des chercheurs ou des professionnels dans les différentes dimensions – sociales, politiques, culturelles ou économiques – de l'analyse, la gouvernance et la gestion des territoires. En liaison avec la mise en place d'INNOVACS, se met en place un master *Management, Innovation, Technologie*, avec notamment une spécialité Sciences de l'Innovation et valorisation (recherche et professionnelle) et une spécialité « Génie Industriel ». Le master « Systèmes territoriaux, aide à la décision, environnement » est également transversal à plusieurs établissements. Il a pour objet de former des chercheurs de haut niveau dans l'étude des systèmes complexes intégrant les dimensions environnementales et sociétales (sciences de l'environnement, économie, géographie). Outre le réseau académique, ces spécialités s'appuient sur un réseau de partenaires de la valorisation du site (Floralis, Grain) afin de participer au processus de maturation de l'innovation, de projets collaboratifs inter-organisationnels innovants de grandes entreprises et PME (pôles de compétitivité *Minalogic, Tennerdis*), de collectivités territoriales sur l'aménagement territorial (Région, communautés d'agglomération), de financement (OSEO, Business Angels, Fonds d'amorçage, Capital Risque). Grenoble INP-Génie Industriel forme par ailleurs des ingénieurs capables de mobiliser des méthodologies et outils pour concevoir des solutions innovantes associant des contenus technologiques avancés et des organisations adaptées. L'option ManinTech est conçue pour développer ces compétences. Des formations diplômantes d'ingénieurs-managers ont été développées en partenariat entre Grenoble INP, Gem et l'IEP.

#### VALORISATION

L'action se situe en complète cohérence avec les objectifs de la SNRI, notamment au travers de l'axe « Urgence environnementale et écotechnologies » et de la dimension « Sciences humaines et sociales ». Sans chercher à être exhaustif, on signalera l'importance du rôle joué par l'Institut de la Montagne de Chambéry. Pour sa part, l'engagement du Cemagref (Institut Carnot) permettra de multiplier les pratiques d'échanges avec les acteurs socio-économiques et politico-institutionnels dans une approche interdisciplinaire, en s'appuyant sur des structures existantes, véritables interfaces entre recherche/acteurs territoriaux, sur des projets, ou sur la construction de plateformes ad hoc. D'autres partenaires

académiques participent également à ces actions de valorisation-transfert : le Pôle Alpin des Risques Naturels dans le domaine de la gestion des risques et la MSH-Alpes pour les actions transversales portant sur l'approche sociétale des risques et des patrimoines. Les Labex ITEM et DEMETER mobilisent un large partenariat avec les acteurs publics (ARDI, FNPS, CCI de Grenoble, Cluster Industrie de la Montagne, AFMONT, GIS Alpes-Jura, Domaine skiable de France, ANEM, ALPARC, Parcs nationaux et régionaux...). Sur les questions énergétiques, l'ADEME constitue une interface majeure entre entreprises, collectivités publiques et citoyens d'une part, acteurs de la recherche scientifique d'autre part, pour progresser dans les démarches environnementales, et est clairement engagée dans le projet SEED.

### Objectifs à 4 et 10 ans

#### A 4 ans

- Mise en place de *Grenoble Institut de l'Innovation* pour lequel un ensemble immobilier de 2800 m<sup>2</sup> est prévu pour juin 2014
- Développement de la plateforme méthodologique Data.lab qui développera des échanges au sein de GUI+ sur l'instrumentation de la recherche en SHS, la modélisation et le calcul
- Création d'un pôle de référence documentaire et méthodologique en matière de sciences de gouvernement appliquée aux enjeux majeurs de l'expertise et de la démocratie technique
- Développement des interfaces entre SHS et Sciences de la terre et de l'environnement d'une part, Sciences de la Vie d'autre part
- Renforcement de formations interdisciplinaires alliant ingénierie et innovation et favoriser leur ouverture à l'international
- Mise en place d'une Ecole thématique de niveau doctoral (Recompositions de l'action publique territoriale) en partenariat avec le LATTs (Ecole Nationale des Ponts et Chaussées) et le LASUR (EPFL), prise en charge pour une série de quatre éditions, avec un élargissement de la collaboration internationale au Politecnico de Turin et à l'Université de Barcelone
- Recherche & Développement Industriel (ANR Lodysenano), business models et activités de conception (UmanLab, ANR IAM)
- Mobilisation de jeunes chercheurs sur des recherches en interface disciplinaire (notamment par le financement de thèses et de post-docs), susceptibles de s'intégrer dans des équipes de haut niveau, et de travailler en collaboration
- Articulation de réponses interdisciplinaires aux appels d'offre nationaux et internationaux (ANR, PCRD...). Objectif de 20 réponses à des ANR et cinq à un programme PCRD ; cinq réponses à un programmes INTERREG en partenariat avec des régions et collectivités de l'Arc Alpin
- doublement des start-up et juniors entreprises à dominante SHS
- 30% de publications en anglais et élection de 4 chercheurs à l'IUF

#### A 10 ans

- Doublement et européanisation de l'offre de second cycle dans les domaines cruciaux du management, des usages et des marchés et de la conduite des processus innovants
- Plateforme de ressources intégrées sur les nouvelles interfaces entre sciences, politique et société (programmes nanotechnologies, science du gouvernement, risque, santé)
- Institut de la gouvernance des marchés et des interdépendances entre action publique et stratégies privées (programmes de recherche sur le marché de l'électricité, le secteur de l'industrie, le secteur de la santé) et sur les nouvelles formes d'articulation entre profession et organisation (programmes de recherche sur les carrières scientifiques, sur l'industrie créative, sur les professions de l'information, sur les professionnels de santé)
- 50% de publications en anglais et élection de 10 chercheurs IUF ou équivalent

## 3.2. PRIORITE SANTE

### 3.2.1 SANTE/BIOLOGIE/BIOLOGIE/BIOLOGIES

#### L'excellence des recherches en Biologie/Santé au sein de GUI+

Décrypter la complexité et la diversité du vivant afin de comprendre les processus de la vie permet de répondre aux enjeux majeurs auxquels notre société est confrontée en matière de santé et d'environnement. A Grenoble, c'est à travers une démarche innovante en interface avec la Physique, la Chimie, les Mathématiques, l'Informatique, l'Ingénierie et la Technologie que la recherche en Biologie s'est développée au cours des dernières décennies, recouvrant l'ensemble des échelles du vivant (de la molécule à l'écosystème). Pour le futur, l'un des défis majeurs des Sciences de la vie sera d'intégrer les connaissances moléculaires et structurales dans le contexte de la cellule et de l'organisme placé dans leur

environnement et cela à différents niveaux de résolution dans l'espace et le temps, correspondant à l'approche émergente de la biologie des systèmes. C'est dans cette direction que GUI+ a fait le choix d'avancer, avec les projets de Labex GRAL et COMPLEX-LIFE, afin (a) de renforcer son positionnement international dans les domaines de la santé et de l'environnement, (b) d'innover dans le domaine des biotechnologies pour une santé et un environnement durables et (c) de constituer un centre d'excellence dédié pour un enseignement de haut niveau. De plus, une caractéristique remarquable des Sciences de la vie à Grenoble est la qualité de son interfaçage avec les organismes de recherche nationaux (CNRS, CEA, Inserm, INRIA, INRA, Cemagref, etc.) et internationaux comme l'EMBL, l'ESRF (synchrotron), ILL (neutrons). Ainsi, GUI+ favorisera les synergies entre tous ces acteurs locaux et régionaux, en particulier avec l'intégration des recherches en biologie et en technologie (voir les initiatives d'ITHU MiNaMed, Micro/NanoMédecine, et d'IRT Lyonbiopôle), source d'innovations pour la santé et l'environnement.

**De la molécule aux écosystèmes :** Utilisant les outils les plus modernes de la physique, la recherche en biologie structurale vise à disséquer les acteurs (essentiellement les protéines) et les mécanismes moléculaires contrôlant les fonctions biologiques. La mise en place, en 2002, du Partnership for Structural Biology (PSB) rassemblant l'ensemble des partenaires du site a eu un effet structurant de tout premier plan, permettant de créer un ensemble exceptionnel de plateformes pour la biologie structurale intégrée. Le projet de Labex GRAL est d'ailleurs une extension de ce partenariat et anticipe l'évolution de la biologie structurale vers le niveau cellulaire et fonctionnel. L'excellence des travaux menés à l'IBS et l'UVHCI (une unité mixte internationale) sur la structure des virus et leurs interactions avec les cellules hôtes, les mécanismes permettant aux bactéries d'infecter des cellules, les organismes vivant dans des conditions extrêmes ou les protéines membranaires, est très largement reconnue. D'ailleurs, Grenoble est un des deux pôles français de l'infrastructure européenne ESFRI-INSTRUCT pour la biologie structurale. Combinant des études structurales et les nanosciences, les recherches de la chimie grenobloise décrivant la structure, la réactivité chimique et la régulation des systèmes biologiques (protéines dont le centre réactionnel contient des métaux de transition) conduisent à la mise au point de systèmes moléculaires biomimétiques de systèmes biologiques ou inspirés du vivant et à l'émergence de concepts nouveaux (CBM, IBS, DCM). Les travaux en chimie bioinorganique, uniques au niveau européen, ouvrent de nouvelles perspectives en chimie verte, pour les énergies alternatives et les domaines de la santé et de la toxicologie.

Un ensemble de travaux de très haut niveau réalisés à l'IAB, au GIN, au LAPM, au LBFA et à l'IRTSV (CBM, PCV, BCI, BGE) croisent différentes approches technologiques qui, à Grenoble, ont été développées à la pointe de l'état de l'art (protéomique, criblage cellulaire et RNAi, imagerie cellulaire et moléculaire, bioinformatique, nanobiologie, etc.). Ces approches ont permis des avancées remarquables pour l'étude structurale et fonctionnelle de la cellule (cytosquelette, trafic vésiculaire, adressage, compartimentation, régulation de l'expression des gènes), en particulier végétale (chloroplaste). Ainsi, des contributions de tout premier plan ont été apportées à des questions fondamentales comme celles de la floraison et de l'étude des mécanismes de contrôle lors de la spermatogenèse.

L'excellence des travaux de recherche menés dans le domaine de l'écologie/environnement est tout aussi évidente. Les objectifs scientifiques sont alors de comprendre le fonctionnement d'espèces et d'écosystèmes alpins et de prédire leurs réponses aux changements anthropogéniques ou naturels en utilisant et développant des méthodes et concepts de la biologie évolutive et de l'écologie (LECA, IAB).

L'ensemble de ces travaux implique une forte approche de modélisation (laboratoires LECA, LAPM, LSP, PCV, CBM, TIMC, INRIA, Cemagref) : modélisation biomédicale, en biologie cellulaire, en immunologie et en génétique, modélisation de voies métaboliques. Désormais, l'interface avec les mathématiques prend une dimension nouvelle en biologie avec l'explosion de la production de données à haut débit, la nécessité d'intégrer des données hétérogènes (génomique, protéomique, métabolomique,...). Les projets Labex intègrent cette nouvelle dimension pour comprendre la globalité des processus biologiques et les replacer dans le contexte fonctionnel de la cellule, de l'organisme et de l'écosystème.

**Neurosciences, cancer et infectiologie :** Les travaux des équipes du GIN sur le développement du cerveau, la neurodégénérescence, la microvascularisation cérébrale, les circuits neuronaux fonctionnels et pathologiques, sont réalisés avec les départements de neurochirurgie, de neurologie et de psychiatrie et le service d'IRM et le Centre d'Investigation Clinique du CHU. Cette proximité facilite les interactions avec des chercheurs et des cliniciens, notamment en neuro-oncologie et sur les maladies neuro-dégénératives, deux domaines d'excellence de la recherche biomédicale grenobloise. De même, les recherches de l'IAB sont intégrées avec l'étude de l'initiation et de la progression tumorale centrée sur le diagnostic et le traitement des hémopathies malignes, du cancer du poumon, du foie et des mélanomes. Les recherches en amont des problématiques d'infectiologie réalisées à l'UVHCI, l'IBS, l'IRTSV (BCI, PCV) et le LAPM bénéficient d'une interaction forte avec le pôle de compétitivité mondial Lyonbiopôle dans lequel les équipes grenobloises jouent un rôle majeur (projet d'IRT Lyonbiopôle). Dans ces domaines, les équipes grenobloises apportent une contribution originale grâce à une interface avec la technologie, en particulier la nanobiotechnologie, qui vise au développement d'innovations diagnostiques et thérapeutiques. Notre chimie moléculaire, avec ses compétences en ingénierie des

biomolécules et en reconnaissance moléculaire, est également au cœur de ces problématiques. Ainsi, l'ingénierie de peptides trouve des applications dans les domaines du ciblage de l'angiogenèse tumorale et de la vectorisation, la synthèse et la conception de mimes d'anticorps thérapeutiques.

**Ingénierie pour la santé :** Les travaux sur l'ingénierie pour la santé réalisés dans des équipes pluridisciplinaires (LSP, 3SR, LIP, Rhéologie, TIMC, LETI/DTBS, iRTSV) en interaction étroite avec les équipes du CHU, du GIN et de l'IAB, mettent en œuvre des outils et méthodes venant des nanosciences, des sciences des matériaux, du génie chimique et de la physique de la matière molle. Les questions abordées concernent la physiopathologie traitée à différents niveaux (morphogénèse, adhérence et motilité cellulaire dans le cancer, pathologies cardio-vasculaires) et du traitement de données jusqu'à l'ingénierie biomédicale (nouveaux matériaux, dispositifs médicaux biocompatibles).

Des interactions avec le pôle de compétitivité Minalogic et un partenariat avec les entreprises de la microélectronique, de l'imagerie et de la robotique (avec leur cortège de moyens de calcul autorisant une navigation ciblée au sein d'un organe) ont permis d'introduire des outils miniaturisés capables de moduler le fonctionnement de réseaux de cellules par des approches physiques, électriques ou magnétiques, voire l'utilisation très focalisée du rayonnement synchrotron (ligne médicale de l'ESRF). Ceci est à l'origine de puissants outils thérapeutiques capables d'apporter une correction fonctionnelle susceptible de redonner une fonctionnalité quasi-normale et de supprimer une symptomatologie gravissime qui atteint certains patients, comme dans des maladies du mouvement (Parkinson, dystonies...) ou dans des maladies qui affectent les émotions et la motivation voire des comportements anormaux de la sphère psychiatrique (syndromes obsessionnels compulsifs, dépression, schizophrénies, ...). La qualité de cette interface santé/technologie est illustrée par le projet d'ITHU MiNaMed.

**Formation :** Deux actions importantes sont (i) la création de l'Institut de Formation aux métiers de la Santé qui vise à faciliter les passerelles entre la Licence en sciences-et-technologies et les formations médicales et paramédicales tout en luttant contre l'échec, et (ii) les innovations pédagogiques de la première année Santé qui a permis de passer de 8% à 18% le pourcentage d'étudiants de milieux modestes réussissant le concours de première année.

Le développement de l'École des Biotechnologies est une priorité pour GUI+. Créée en 2009, elle regroupe les enseignements de biotechnologies et nano-biotechnologie en Licence et en Master, particulièrement le Master Ingénierie pour la Santé et Médicament, ouvrant la voie aux programmes doctoraux et inscrivant dans le paysage le concept de médecin-ingénieur. L'école apporte aux étudiants une bonne maîtrise des interfaces biologie-physique-chimie.

La mise en œuvre en 2011 du nouveau master Erasmus Mundus en biotechnologie, le « Biohealth Computing European Master » est une action majeure dans le domaine de la biologie et la santé. S'appuyant sur un réseau d'universités et d'entreprises européennes, ce programme international intégré au master Ingénierie pour la santé et le médicament vise à former des étudiants capables de concevoir des outils informatiques innovants au service des biotechnologies moléculaires et de la recherche clinique.

Grenoble a une longue tradition dans l'organisation d'écoles internationales. Plusieurs équipes de biologie grenobloises sont impliquées, en particulier pour les formations pratiques. De même, les équipes de l'UVHCI mettent en place des cours EMBO. GUI+ propose de mettre en place une école d'été de Biologie qui cherche à valoriser les interfaces avec les autres disciplines (Biologie, Physique, Chimie, Mathématiques, Technologie) sur les thèmes d'excellence de la biologie grenobloise (Métaux en biologie, Cytosquelette et pathologies, Neurosciences, Métabolisme...). D'autres importantes actions internationales (concours iGEM, partenariats avec Boston et Moscou, etc.) seront renforcées.

**Valorisation :** Les sciences de la vie grenobloises ont développé avec grande efficacité des interactions étroites avec l'industrie. Parmi les success stories, l'exemple le plus emblématique est celui du Taxotère®, l'un des anticancéreux les plus actifs et les plus vendus dans le monde : des chercheurs du DCM font partie des « co-découvreurs » du Taxotère®, en collaboration avec l'ICSN (CNRS) et le groupe Rhône-Poulenc Rorer (devenu Sanofi Aventis).

De nombreuses start-up ont été créées à partir de l'activité des laboratoires dans des domaines variés : technologies pour la santé, biotechnologies, diagnostic, environnement, biomatériaux. Parmi ces sociétés, le cas de PX'Therapeutics est exemplaire : créée en 2000, cette société joue un rôle de premier plan dans les biotechnologies, compte désormais une soixantaine d'employés et a induit la création de nombreux emplois dans la région Rhône-Alpes.

**Evaluation par l'AERES :** L'évaluation par l'AERES donne une autre mesure de l'excellence des recherches par le nombre d'unités notées A+ : cinq en Biologie (IBS, UVHCI, PCV, BGE, LECA), deux à l'interface Chimie-Biologie (CBM, DCM) et deux à l'interface Physique-Biologie (Rhéologie, 3SR). Six unités de Biologie (IAB, GIN, LAPM, LBFA, HP2, BCI), une à l'interface Chimie-Biologie (CERMAV) et deux à l'interface Physique/Mathématiques/Biologie (LSP, TIMC) ont été notées A. A l'interface Santé-Société, les unités ont été notées A+ (LPNC) et A (LIP, LSE, GAEL). Les équipes en Biologie-Santé émergent à diverses Ecoles doctorales « Chimie et Sciences du Vivant », « Physique » et « Terre,



Univers, Environnement », notées A+, et «Ingénierie pour la Santé, la Cognition et l'Environnement » et « Mathématiques, Sciences et Technologies de l'Information, Informatique » notées A.

### **Actions d'excellence en Biologie/Santé de l'Initiative d'Excellence GUI+**

#### **Labex GRAL, l'Alliance grenobloise pour la biologie structurale et cellulaire intégrées**

Trois de nos instituts, l'IBS, l'UVHCI et l'IRTSV, unissent leurs compétences et expertises pour réaliser la convergence entre biologie cellulaire et structurale afin de comprendre les mécanismes moléculaires sous-jacents aux fonctions biologiques dans leur contexte cellulaire spécifique. GRAL est construit à partir d'infrastructures intégrées de classe mondiale en biologie structurale ainsi que des ressources et plateformes de très haut niveau en biologie cellulaire. Sa force réside dans son intégration au cœur d'un centre pour la biologie structurale unique en Europe. Combinant des approches de biologie structurale et cellulaire (imagerie, protéomique, criblage, modélisation), un projet pilote a été structuré autour de deux axes principaux : l'étude des interactions hôte-pathogène (virus/bactéries) et la compartimentation du métabolisme cellulaire (chloroplaste). Cette stratégie globale sera mise en œuvre (appels d'offres annuels) au bénéfice de la communauté scientifique, académique et industrielle, afin de répondre aux enjeux de société dans les domaines de la santé et des biotechnologies (avec Lyonbiopôle), mais aussi de l'environnement et de l'énergie. GRAL ambitionne de jouer un effet d'entraînement sur l'ensemble du dispositif grenoblois de recherche et d'enseignement supérieur et sera un acteur majeur dans la stratégie de GUI+.

#### **Labex COMPLEX-LIFE : Complexité et Diversité du Vivant - Approches intégrées multi-échelles pour une biologie systémique et une médecine personnalisée**

Des équipes de différents laboratoires (IAB, GIN, TIMC, AGIM3, LAPM, LBFA, HP2) développant des approches transversales et multi-échelles se sont réunies dans ce projet pour mettre en œuvre une stratégie commune de biologie de systèmes. Les programmes de recherche interdisciplinaires de COMPLEX-LIFE s'étendront par-delà les frontières des laboratoires existants pour étudier :

- l'intégration des molécules à l'homme et aux écosystèmes : Contrôle épigénétique de la physiologie et de la pathologie ; Interactions gènes-environnement pour la santé ;
- la complexité des processus multi-échelles de la physiologie à la pathologie : Biologie systémique du métabolisme énergétique pour la médecine personnalisée ; Biologie systémique intégrative pour la compréhension des maladies chroniques.

COMPLEX-LIFE développera également des approches méthodologiques transversales pour l'intégration multi-échelles (Bioinformatique, modélisation et gestion des connaissances; Outils et technologies expérimentales pour la biologie systémique). COMPLEX-LIFE s'appuiera sur les projets d'Excellence des universités de Grenoble et de Lyon et formera une alliance stratégique avec des centres leaders de la biologie systémique et médicale pour une initiative FP8-ICT en médecine personnalisée et en participant, avec Lyonbiopôle, à la fondation de l'Institut Européen de Biologie Systémique et Médecine du Consortium International Systemoscope.

#### **IHU MiNaMed : Micro-Nano Médecine technologiquement ciblée**

Elaboré par le CHU, en partenariat avec l'Université et le CEA, le projet d'IHU MiNaMed repose sur l'expertise du site de Grenoble dans l'innovation technologique, la validation clinique et de transfert de technologie. Le but de MiNaMed est de développer des thérapies technologiquement ciblées qui devraient avec le temps modifier -voire révolutionner- la pratique médicale, en la rendant plus hautement personnalisée, et en ciblant des processus pathologiques à un stade précoce et d'une manière moins invasive. Il portera en particulier sur deux secteurs : les dispositifs médicaux implantables intelligents et les interventions médicales assistées par ordinateur. MiNaMed permettra au CHU de Grenoble (pionnier dans le développement de thérapies innovantes, le CHU est aussi l'hôpital français qui traite le plus de cas d'urgences graves) de disposer de techniques mini-invasives, et donc moins traumatisantes, et de thérapies innovantes validées à partir de plateformes existantes sur lesquelles repose le projet d'IHU (AIM, Clinatec, clinique optique).

#### **Cohérence avec les autres projets de GUI+**

Les deux projets d'IRT (*Nanoélectronique* et, à Lyon, *Infectiologie*) impliquent (à des degrés divers) les deux Labex ainsi que l'IHU, essentiellement autour des problématiques technologiques. Quatre des projets de Labex grenoblois ont une cohérence forte avec GRAL et COMPLEX-Life. Des équipes de certains laboratoires (LECA, TIMC) participant à COMPLEX-Life sont réparties dans l'un ou l'autre des projets GAMIST (Grenoble Alliance for Mathematics and Information Sciences and Technologies Research in the Interest of Society) et OSUG@2020 (Stratégies innovantes pour l'observation et la modélisation des systèmes naturels). Par ailleurs, bioinformatique et modélisation sont des approches essentielles pour GRAL et COMPLEX-LIFE. MaiMoSiNE (Maison de la Modélisation pour les Nanosciences et l'Environnement en Rhône-Alpes) sera un lieu stratégique pour favoriser la convergence entre Biologie et Informatique. Les projets TEC XXI (Ingénierie de la Complexité) et CEMAM (Centre d'Excellence sur les

Matériaux Architecturés Multifonctionnels) traitent de l'ingénierie pour la santé en mettant en œuvre les sciences des matériaux, du génie chimique, et la physique de la matière molle (TEC XXI) ou du Biomimétisme structural conduisant à la conception de matériaux bio-inspirés (CEMAM). Ces projets impliquent des interactions fortes avec les biologistes travaillant à l'interface avec l'ingénierie, en particulier au CHU. Enfin, plusieurs Equipex sont envisagés.

### **Projets d'émergence en Biologie/Santé**

**Vers la biologie des systèmes :** Depuis une dizaine d'années, la recherche en biologie est devenue intégrative, passant d'un niveau d'intégration à un autre (de la molécule à l'écosystème), intégrant des données hétérogènes (transcriptome, protéome...) ainsi qu'une vision cinétique, dans l'espace et dans le temps (y compris des données évolutives). La Biologie des systèmes est une évolution ultime de cette vision intégrative et son champ d'action est immense : de l'identification des causes multifactorielles des maladies au développement d'une médecine personnalisée. Dans un contexte technologique, il est aussi possible de concevoir et de construire des systèmes biologiques présentant de nouvelles propriétés à partir de composants modulaires (biologie synthétique). Cette stratégie nécessite l'utilisation de la modélisation mathématique et d'outils informatiques. Aussi, l'émergence de la biologie des systèmes implique un renforcement significatif des interactions entre la communauté des chercheurs en biologie-santé et celle des mathématiciens et informaticiens dont l'excellence à Grenoble est démontrée. A côté des projets portés dans ce domaine par les Labex, les projets en réponse à l'appel d'offre Bioinformatique sont bien dans l'esprit de favoriser les interactions à l'interface Biologie/Mathématiques/Informatique. C'est le cas des projets ColiSyMo (Information dans de grands réseaux de régulation bactériens, LAPM, INRIA, iRSTV) et MAMBOS (Multi-level Adaptive Modeling of Biological Systems). Ce dernier implique un consortium multidisciplinaire de plus de 60 chercheurs représentant le noyau dur des modélisateurs qui interagissent au sein de l'Institut Rhône-Alpin des Systèmes Complexes. MAMBOS propose des bases théoriques et algorithmiques pour la modélisation de systèmes biologiques multi-niveaux en s'appuyant sur des données biologiques produites dans les laboratoires. MAMBOS développera une plateforme de simulation, dédiée aux applications en biologie des systèmes, médecine numérique et écologie, permettant d'implanter les principes développés par les modélisateurs du projet et les interfaces utilisateurs dans un environnement de programmation pour la modélisation multi-niveaux. Ce projet s'inscrit dans une stratégie coordonnée et structurante pour les sites lyonnais et grenoblois.

**Biocatalyseurs et ingénierie des biomolécules pour la santé et l'environnement :** Cette action a deux volets, la mise au point de systèmes moléculaires biomimétiques et le développement de nouveaux outils analytiques par ingénierie des biomolécules. Dans la perspective d'une chimie verte, le développement de systèmes biomimétiques à cuivre ou à zinc permettra la mise au point de catalyseurs sélectifs et apportera des informations très riches sur le fonctionnement de la machinerie du vivant. Les travaux se développent également en direction de la fonctionnalisation de matériaux par ces catalyseurs. Par ailleurs, l'ingénierie des peptides trouve des applications dans le ciblage de l'angiogenèse tumorale et la vectorisation ou la conception, la synthèse et la caractérisation de mimes d'anticorps thérapeutiques. La stratégie mise en œuvre repose sur des allers-retours entre l'instrument et la chimie en amont et permet de développer de nouveaux outils analytiques. Ces travaux impliquent aussi des approches intégratives pour identifier de nouvelles cibles et trouver des inhibiteurs.

**Ingénierie pour la santé : nanobiotechnologies :** Le contexte grenoblois (LETI, iRTSV, GIN, IAB, LSP, TIMC, CHU) offre un cadre très favorable pour des interactions fortes entre biologistes expérimentaux et physiciens théoriciens, mathématiciens, chimistes et ingénieurs pour développer une véritable ingénierie pour la santé, en particulier au niveau cellulaire. Divers projets (ForCell, FACS-Biomarkers, Implanted BioFuel Cells et NanoHart) en réponse à l'appel d'offre Nanobiotechnologies reposent sur ces interactions et témoignent de l'émergence d'un nouveau domaine d'excellence grenoblois. Ainsi, ForCell cherche à prédire le potentiel métastatique d'une tumeur individuelle basée sur la morphologie cellulaire et sa corrélation avec l'état du réseau d'actine. Ce projet pilote intègre des techniques expérimentales de pointe (nano et microstructuration et chimie de surface, ablation par nanochirurgie laser des fibres de stress, mise en œuvre des NEMS -Nano-Electro-Mechanical Systems- pour mesurer les forces cellulaires) a pour objectif la conception d'un biocapteur, reposant sur des paramètres cellulaires architecturaux et mécaniques, pour des analyses biologiques et médicales.

**Santé et société :** Il s'agit d'un projet commun avec l'Action « Innovation, Territoires et Sciences de gouvernement » (voir § 3.1.2).

## Objectifs à 4 et 10 ans

### Recherche et Innovation

- réussir le challenge de la convergence biologie structurale et biologie cellulaire
- réaliser à Grenoble des recherches de niveau international en biologie des systèmes
- renforcer les recherches en émergence (à 4 ans)
  - o Interface Biologie-Mathématiques-Informatique : nœud grenoblois du réseau Rhône Alpin des Systèmes Complexes
  - o Interface Biologie-Physique-Chimie- Mathématiques-Informatique-Technologie autour des pôles NanoBio existants
  - o Interface Biologie-Santé-SHS (création d'un pôle de recherche)
- accompagnement (financement de post-docs, thèses, fonctionnement) de l'installation de nouvelles équipes de haut niveau (3 chaque année), grâce aux divers programmes d'excellence internationaux (ERC, ANR, ATIP-Avenir...), la priorité étant donnée aux recherches aux interfaces au sein des équipes des Labex et thèmes en émergence
- augmentation du facteur d'impact (FI) moyen des articles des équipes grenobloises : objectif FI supérieur à 6 dès 2014 ; 17% d'articles de FI supérieur à 7 en 2014, plus de 20% en 2020
- augmentation du nombre d'articles parus dans les journaux comme Cell, Science, Nature, etc.
- augmentation de la production de nouvelles bases de données, logiciels
- augmentation du nombre d'invitations comme conférencier dans les conférences majeures de domaines d'excellence
- augmentation du nombre de membres de l'IUF en biologie (15 en 2014, 30 en 2020)

### Valorisation

- augmentation de 50% dans les 4 ans du nombre de licences prises par des industriels sur les brevets des équipes grenobloises
- création de 10 start-up nouvelles dans les 10 prochaines années, afin d'augmenter le nombre d'emploi directs et induits dans le domaine des biotechnologies dans la région grenobloise

### Formation

- augmentation de 50% du nombre d'enseignants chercheurs au sein des équipes de GRAL
- augmentation de 20% d'ici 2014 des étudiants étrangers suivant un cursus Master ou Doctorat
- développement de l'Ecole des biotechnologies, participation aux initiatives d'e-learning
- création d'un prix annuel pour les meilleures thèses de biologie en interface avec les autres disciplines et en particulier dans les domaines de la biologie structurale et cellulaire intégrées et de la biologie des systèmes
- amener 40% (en 2014) puis 60% (en 2020) des étudiants grenoblois à intégrer des entreprises industrielles après leur doctorat

## 3.3. PRIORITE PLANETE DURABLE

### 3.3.1 ENVIRONNEMENT

Dans un contexte de croissance économique, avec des ressources nécessairement limitées et une évolution climatique avérée, il y a un consensus mondial sur le fait que l'humanité doit s'inscrire dans un développement durable. Le projet Environnement de l'Initiative d'Excellence grenobloise s'inscrit dans une démarche de coordination, avec quatre objectifs complémentaires autour des nécessités :

- du développement de procédés de production propres et de remédiation des systèmes altérés,
- d'une gestion soutenable des risques naturels et industriels et d'une exploitation raisonnée des ressources,
- d'une prise en compte du changement climatique, en y incluant l'évolution de la biodiversité,
- d'un développement soutenu et durable de moyens d'observation de la Terre et de l'environnement (biotique et abiotique), vers et depuis l'espace, et de modèles numériques prédictifs associés.

Le projet « Environnement » (Observations, Technologies, Société) s'inscrit dans une démarche de coordination au niveau de la région Rhône-Alpes par le GIS Envirhonalp, qui associe organismes nationaux et établissements d'enseignement supérieur (<http://envirhonalp.obs.ujf-grenoble.fr>).

Ce projet inclut un regroupement, sur le même site, de l'ensemble des formations générales en sciences de la Terre et de l'Environnement, Génie Civil et Mécanique, et de huit projets d'équipements d'excellence. Deux projets de Labex complètent ce dispositif, un dans chacun des secteurs scientifiques concernés : Terre-Univers (OSUG@2020) et Ingénierie (TecXXI). Ce projet sera en interactions fortes avec d'autres axes stratégiques dans les domaines de l'instrumentation ou des sciences humaines et sociales.

Le projet « Environnement » sera aussi le lieu d'émergence de projets qui ont vocation à s'amplifier les prochaines années. Nous avons identifié des actions prometteuses dans trois domaines : imagerie et biomécanique par l'application de méthodes géophysiques ou d'ingénierie sur le corps humain ; développement de nouvelles méthodes d'utilisation de données satellites, soutenabilité du développement durable à l'échelle locale et régionale. Un lieu à vocation recherche, le Centre d'Etudes Avancées Planète-Environnement, verra le jour dans le cadre de GUI+.

## **Les acteurs et les forces en présence**

### **Recherche**

Le projet s'appuiera sur un réseau de laboratoires de premier rang de 1000 chercheurs et enseignants essentiellement issus du LEGI, LECA, LTHE, LGGE, ISTERRE, IPAG et 3SR. Ces secteurs sont en forte croissance (x2) depuis une dizaine d'années. Six sur sept de ces laboratoires ont été classés A+ lors de la dernière évaluation de l'AERES. Cette communauté est reconnue au niveau international par de nombreux prix (Nobel de la Paix 2007 par le GIEC, Prix Blue Planète, médailles d'or et d'argent du CNRS, membre et prix de l'académie des sciences, 25% des membres de l'Institut Universitaire de France dans le domaine des Sciences de la Terre et de l'Univers sont à Grenoble).

### **Formation**

Les formations en Mécanique, Physique et Planète seront gérées en commun permettant ainsi une meilleure synergie entre ces formations et une meilleure mutualisation des forces et des moyens. Ces communautés ont créé des formations internationales communes : Master International Geomechanics, Civil Engineering and Risks, Master Erasmus Mundus Earthquake Engineering and Engineering Seismology, Ecole Doctorale Européenne ALERT-Geomaterials (21ème année).

Grenoble INP a récemment réorganisé en profondeur son offre de formation d'ingénieurs avec notamment la création de l'école Ense3 (Energie, Eau et Environnement). Dans le domaine de l'ingénierie de l'environnement, la stratégie de l'INP et de ses écoles, qui s'appuie sur une synergie forte formation-recherche-entreprises, porte sur les axes suivants : gestion de la ressource eau (quantité, qualité et risques associés) ; gestion des risques et ouvrages hydrauliques (vieillesse, durabilité, ...) ; procédés (production et élaboration) propres et optimisés ; recyclage et valorisation des matériaux ; efficacité énergétique (en lien avec l'axe Energie).

Les deux écoles doctorales constituent également un point fort grenoblois dans ces domaines : TUE (Terre Univers Environnement) et I-MEP2 (Ingénierie, Matériaux Mécanique, Energétique, Environnement Procédés production), toutes les deux classées A+ lors de la dernière évaluation de l'AERES. Leurs taux d'insertion sont excellents.

### **Valorisation**

La part de ressources issue de contrats impliquant l'industrie est de l'ordre de 70 à 80% pour les laboratoires du secteur Ingénierie. Les laboratoires du secteur Planète fonctionnent aussi pour l'essentiel sur contrats mais issus de programmes nationaux type ANR ou européens. Les exemples d'applications qui contribuent au développement du tissu économique sont nombreux :

- extraction pétrolière, stockage de CO<sub>2</sub>, développement des géotextiles en génie civil ;
- mesure des surfaces spécifiques (Pampers), résistance de pales d'hélicoptères au choc avec des glaçons, adhésion des pneus (Michelin) ;
- hydrolienne à flux transversal (énergie marine), tuyère à jet de brouillard (refroidissement incendies), micro-anémomètre laser Doppler en optique intégrée ;
- production d'hydrogène, exploration pétrolière, stockage de déchets nucléaires ;
- dépollution des sols par des techniques de phytoremédiation.

Les laboratoires accueillent chaque année des doctorants dans le cadre de partenariats industriels (15 doctorants ces 5 dernières années).

Les laboratoires contribuent notablement aux activités d'expertise publique : risques sismiques, risques gravitaires (glissement de Séchilienne, Avignonet), risques glaciaires (Glacier de Tête Rousse), pollution chronique (impact de la combustion de la biomasse sur la qualité de l'air). Une structure spécifique (Pôle Alpin des Risques Naturels) valorise les résultats de ces recherches en termes d'aide à la décision publique.

## **Le Projet Scientifique et les Enjeux**

### **Ingénierie de l'environnement et procédés propres**

L'enjeu est le développement d'une industrie compétitive et responsable, capable au-delà d'objectifs d'efficacité et de productivité, de concevoir des procédés plus propres en phase de production comme en phase de recyclage et de traitement de ses effluents et de restaurer des sites pollués.

Ces développements supposent des méthodologies imbriquant modélisations, simulations numériques, mesures sur des installations réelles et expérimentations sur des pilotes. Elles nécessitent aussi des

approches pluridisciplinaires et multi-échelles, depuis la micro-échelle (interfaces fluide/fluide ou fluide/solide, membranes, ...), jusqu'au comportement global des procédés.

Des activités centrées sur le développement de procédés de production propres (cleantech) et des procédés de dépollution, recyclage et de remédiation (eco-tech) sont proposées dans le projet TecXXI. Les domaines d'application sont nombreux et vont du développement de procédés propres en génie chimique (techniques séparatives, décapage...), en génie papetier (désencrage, ...), en génie thermique (échangeurs, encrassement...), au traitement des effluents et à la décontamination des sols pollués.

### **Stabilité des ouvrages, risques et ressources naturelles**

Les défis socio-économiques du développement durable tiennent à la difficulté de garantir la durabilité des ressources naturelles, aménagements, ouvrages, structures, objets faits de main d'homme, face aux éléments naturels et à l'action humaine. Les blocages que ces défis impliquent de résoudre tiennent d'abord aux zones d'ombre qui demeurent concernant l'évaluation des ressources naturelles, la quantification des sollicitations potentielles, et l'analyse des comportements des objets naturels, des ouvrages et des structures artificielles qui subissent ces sollicitations.

Pour résoudre ces blocages, nous proposons :

- d'intensifier la collecte de données scientifiques sur les comportements impliqués ;
- de développer de nouvelles techniques d'imagerie 4D (3D + temps) pour détecter d'éventuels précurseurs de catastrophes naturelles (séismes, volcans, glissements de terrain), mais aussi pour le suivi des ressources naturelles. Le site grenoblois via la collaboration entre physique théorique et géophysique est l'un des sites leader au niveau mondial (programme ERC Whisper) ;
- d'encourager les nouvelles voies de modélisation ouvertes au niveau international par la prise en compte de la complexité : couplages multi-physiques, approches multi-échelles ;
- de favoriser à travers le dénominateur commun de la mécanique et de la géophysique, l'intégration des recherches menées dans des cadres applicatifs séparés (risques naturels, génie civil, génie pétrolier, mécanique des matériaux, biomécanique).

Ces propositions s'appuieront sur deux projets d'équipements : Dorisse dans le domaine de l'ingénierie de l'environnement et de la durabilité des ouvrages et WizOg qui prévoit la création d'un centre de données environnementales et d'observations. On peut noter enfin le projet national d'Équipement RESIF-CORE pour l'installation d'un réseau sismologique français.

### **L'évolution du climat**

Comme l'a montré le dernier rapport du GIEC, auquel plusieurs collègues grenoblois ont participé, et les polémiques qu'il a engendrées, la régionalisation du changement climatique constitue la nouvelle frontière de la science du climat pour la décennie à venir. Une expertise unique est réunie à Grenoble. Les laboratoires de l'Observatoire de Grenoble portent des Services d'Observation labellisés au niveau national et à grande visibilité internationale, qui documentent la variabilité du climat, et du cycle de l'eau associé, sur la région Alpes Méditerranée, dans des régions tropicales sensibles (Andes, Afrique de l'Ouest, Himalaya) et en Antarctique.

Trois idées centrales structurent cet axe de recherche :

- fédérer les recherches menées à Grenoble sur la compréhension de l'évolution des climats régionaux et de leurs impacts environnementaux et sociétaux ;
- développer des structures de valorisation permettant une liaison plus étroite entre ces recherches, la demande sociétale, et le monde économique ;
- créer un Centre de Données, qui permette une gestion et une utilisation ouverte et plus performante des informations obtenues grâce à des dispositifs d'observation et de calcul à la pointe de la recherche internationale dans ce domaine.

Le centre de données qui constitue le cœur du projet WizOG sera un élément clef de ces recherches intégrées. Il inclut l'ensemble de la communauté de l'Observatoire, notamment les équipes travaillant sur les risques et la dynamique de la planète Terre. Ce centre de données et ses extensions (salle de conférence de proximité et locaux d'enseignement internationaux) contribueront à la fédération de l'ensemble de la communauté scientifique.

### **L'Observation de la Terre et de l'Espace**

L'excellence des stratégies et méthodes d'observations développées à Grenoble s'appuie sur les éléments contextuels suivants : une spécialité unique de l'observation en contexte « froid » (pôles, milieu montagneux) ; l'adossement de la stratégie d'observation à des groupes de recherche de très haut niveau et la capacité à construire et défendre les stratégies d'observation à un niveau national et international ; l'interfaçage entre observation et simulation numérique et expérimentale ; la compréhension des besoins du public et des décideurs pour des données ouvertes ; la capacité à travailler avec les industriels pour le développement de capteurs.

## Des actions en émergence

Nous avons identifié des actions prometteuses dans trois domaines :

- Imagerie et biomécanique par l'application de méthodes géophysiques ou d'ingénierie sur le corps humain : nouvelles techniques d'imagerie acoustique résolue en temps dans les milieux mous, renversement temporel ; biomécanique (anévrisme de l'aorte) ; durabilité des prothèses médicales ...
- Développement de nouvelles méthodes d'utilisation de données satellites pour l'observation des planètes. Grenoble commence à voir émerger une communauté qui développe les nouvelles techniques d'utilisation de ces données et en extrait des informations fines.
- La soutenabilité du développement durable à l'échelle locale et régionale et l'adaptation de la société aux changements : résilience suite à une crise naturelle, changements économiques, territoires.

### **Un Centre d'Etudes Avancées Planète-Environnement (CETAV)**

Le CETAV à l'Université de Grenoble sera un centre de recherche interdisciplinaire, où des chercheurs seront invités à passer une année. L'objectif consiste à développer des liens aux interfaces entre environnement, énergie et développement durable. Chaque année, trois équipes de recherche seront installées sur trois thématiques relevant des sciences naturelles, sciences pour l'ingénieur et sciences humaines, économiques et sociales. Chaque projet sera évalué par des chercheurs internationaux.

### **Plateforme scientifique de Rovaltain**

Située au nord de Valence, cet hôtel à projets unique en Europe, construit autour d'enceintes confinées dédiées à l'étude de l'écotoxicologie et de la toxicologie environnementale aura pour objectif d'analyser dans une démarche prédictive, l'effet de stress multiples appliqués sur de longues périodes et sous de faibles doses. Le projet bénéficie de forces scientifiques grenobloises et lyonnaises.

## Objectifs à 4 et 10 ans

Résultats actuels	Objectifs à 4 ans	Objectifs à 10 ans
10-15 publications/an Nature ou Science	15-20 publications/an Nature ou Science	20-25 publications/an Nature ou Science
1000 chercheurs	1100 chercheurs	1300 chercheurs
86% des labos classés A+, 14% classé A	100% classés A+	100% classés A+
3 millions de crédits industriels par an	4 millions de crédits industriels par an	7 millions de crédits industriels
17 millions/an de crédits ANR ou Europe	20 millions/an de crédits ANR ou Europe	23 millions/an de crédits ANR ou Europe
2 entreprises créées par an	3 entreprises créées par an	4 entreprises créées par an
9 brevets par an	15 brevets par an	20 brevets par an
3 masters internationaux dont un Master Erasmus Mundus	Tous les masters comprennent un parcours international	doublément des heures de cours effectués par des visiteurs étrangers

## 3.3.2 ENERGIE

### **Energie : Un défi économique et sociétal pour le 21<sup>ème</sup> siècle**

Le défi énergétique est un enjeu socio-économique et environnemental majeur pour les prochaines décennies. Les travaux du Grenelle de l'Environnement ont conduit à adopter l'objectif des "3x20" fixé par le Conseil européen à l'horizon 2020 (20% de baisse de la consommation d'énergie, 20% de réduction des émissions de gaz à effet de serre, 20% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie). Au-delà de ces ambitions politiques, d'importants enjeux stratégiques, économiques et financiers existent : maîtrise de la dépendance énergétique, équilibre de la balance commerciale au regard des investissements prévus dans les prochaines années, répercussions en termes d'emplois.

Le positionnement de la France sur cette problématique sociétale majeure dépend de sa capacité de recherche, de formation et de transfert vers l'industrie. Le site de Grenoble, qui possède d'ores et déjà de nombreux atouts, a l'ambition de conforter sa crédibilité et sa visibilité mondiale sur ces trois aspects.

### **L'énergie dans le bassin Grenoblois**

Bénéficiant d'une longue expérience qui remonte aux premiers développements de l'hydroélectricité, et après une profonde mutation au cours de ces dernières années, le site Grenoblois dispose d'un environnement très porteur dans le domaine de l'énergie. Les prochaines années doivent voir ces atouts se renforcer encore et se concrétiser par une reconnaissance accrue de l'excellence en formation et recherche. Aujourd'hui, les acteurs de la recherche Grenobloise en énergie couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur : des matériaux à l'étude des enjeux politiques, économiques et environnementaux, des énergies renouvelables à l'énergie nucléaire, des composants et procédés pour l'énergie aux grands réseaux d'énergie, sans oublier les vecteurs électrique, hydrogène et thermique.

## L'excellence de la recherche en énergie sur le site de Grenoble

Bien que ces acteurs positionnent souvent leur excellence individuellement sur des segments de la chaîne, des structures telles que l'Institut Carnot " Energie du Futur " permettent de couvrir l'ensemble du périmètre en fédérant les acteurs du site (université, CNRS, CEA-LITEN) représentant 900 chercheurs, ingénieurs, doctorants et techniciens. Les domaines et axes stratégiques couverts sont :

<b>Energie solaire photovoltaïque</b>	Augmentation du rendement Intégration dans les réseaux électriques Structure d'interfaçage Electronique de puissance
<b>Réseaux électriques intelligents</b>	Insertion massive de renouvelable Nouvelles architectures et pilotage Actionneurs à base d'Electronique de puissance
<b>Stockage de l'énergie</b>	Développement de technologies pour les grandes échelles Durabilité, fiabilité et sécurité des batteries
<b>Efficacité énergétique dans le bâtiment et les transports</b>	Enveloppe multifonctionnelle pour le bâtiment, Convergence bâtiment/transport, Puissance
<b>Filière hydrogène</b>	Durabilité des piles à combustible, Catalyseur
<b>Recyclage et éco-conception</b>	Batteries (recyclage et seconde vie), PV, piles à combustibles
<b>Micro-sources d'énergies et énergies nomades</b>	Micro batteries, piles à combustible Récupération d'énergie

La recherche dans le domaine de l'énergie se décline aussi sous la forme de structures de recherche mixtes privé/publique, à l'image du GIE IDEA qui associe depuis dix ans Schneider-Electric, EDF et Grenoble INP.

Sur le site grenoblois, la complémentarité est omniprésente : complémentarité d'objectifs et de moyens entre le CEA, l'Université et le CNRS; complémentarité d'échelle entre les laboratoires et les grands équipements de la physique; complémentarité thématique enfin avec les micro- et nanotechnologies de Minatec, les systèmes intelligents et les logiciels du pôle Minalogic et les autres acteurs régionaux tels que le pôle de compétitivité TENERDIS, le CSTB, INES et le CEMAGREF. La pluridisciplinarité, qui associe chercheurs en sciences sociales, en géosciences et en sciences de l'ingénieur constitue également un point fort du site. Assurée d'un soutien sans faille des collectivités territoriales, cette concentration d'acteurs crée un potentiel unique, synonyme d'essor important dans les prochaines années.

Enfin, ce pôle recherche se positionne clairement à l'international. Nos équipes sont distinguées par leur implication sur la scène européenne (projets FP5, FP6, FP7), et la sélection du site Grenoble comme « Colocation Center » pour le KIC InnoEnergy de l'European Institute of Technology sur les énergies décarbonées et les smartgrids, ainsi que par des projets internationaux d'envergure tels que le projet « 111 » entre Grenoble INP, NCEPU (North China Electric Power University), Virginia Polytechnic Institute & State University (Virginia Tech – USA), HongKong University, PNNL (Pacific North National Lab – DOE-USA) sur la sécurité des réseaux d'énergie et les smartgrids. De même l'Institut Carnot développe naturellement des relations privilégiées avec les RTO européens et les Fraunhofer en particulier.

Quelques indicateurs de cette excellence combinée à une stratégie partenariale nationale et internationale sont considérés à plusieurs niveaux notamment au niveau de l'Institut Carnot EF :

- 95 thèses soutenues par an (310 doctorants et post doctorants)
- 70 M€ de budget consolidé, 45M€ de contrats
- 850 articles de revues et conférences par an
- 110 nouveaux brevets par an
- Evaluation AERES : A+ : G2ELAB, LEGI, SIMAP, LPSC, I Neel / A : LEPMI, LGP2, LMGP

De même des plateformes expérimentales et des démonstrateurs appuient cette recherche théorique sur les différents aspects « énergétiques » y compris leur couplage avec les technologies d'information et de communication, par exemple la plateforme ligne pilote sur les batteries et la plateforme à vocation interuniversitaire « Predis » sur les smartgrids et les usages (~10 M€).

Des avancées considérables ont été obtenues débouchant souvent sur des innovations majeures :

- La réfrigération magnétique sur la base de l'effet magnéto calorique permettant des avantages économiques et sociétaux : absence de gaz à effet de serre, utilisation pour véhicule électrique.
- Des éoliennes "révolutionnaires" : C'est une éolienne « urbaine » à base de deux turbines permettant un processing amont du vent. Ce type d'éolienne permet un meilleur rendement, une grande plage de vents, un très faible bruit, ce qui la rend particulièrement adaptée au milieu urbain.
- Stockage de l'hydrogène sous forme solide dans des hydrures métalliques avec des réservoirs réalisés avec des matériaux à changement de phase, capables d'absorber et de restituer l'énergie thermique présente dans les cycles d'absorption et de désorption de l'hydrogène.

En outre, certaines de ces innovations ont abouti à la création de start-up innovantes. Citons, Elena Energy, H3C Energies, Macphy ou Harvest dont certaines sont devenues en quelques années des PME fortement créatrices d'emplois (100 personnes pour H3C Energies par exemple).

### **Le périmètre formation**

Le panorama des formations sur Grenoble dans le domaine de l'énergie est particulièrement riche. Ces formations délivrent annuellement 200 DUT, 100 licences professionnelles, 250 diplômes d'ingénieur, 200 masters, et se situent également au sein de 4 écoles doctorales.

Formation et recherche sont intimement imbriquées : les enseignants, chercheurs et ingénieurs sont fortement impliqués dans la formation, celle-ci s'appuyant le plus souvent sur des plateformes mixtes formation/recherche. La plateforme PREDIS qui propose 4000 m<sup>2</sup> de démonstrateurs et d'équipements dans le domaine des énergies renouvelables et distribuées en constitue le dernier exemple en date. Elle a été conçue et réalisée dans un partenariat formation / recherche et tire sa richesse et son dynamisme du mélange en un même lieu de ces deux types d'activités.

La vocation internationale de la formation en énergie se développe encore. Elle est actuellement soutenue par les accords entre universités du réseau européen Cluster et également orientée vers les pays à fort potentiel économique (Chine, Brésil, Roumanie, Vietnam, ...).

### **Le secteur économique**

Le secteur de l'énergie est au cœur du développement économique, support de développement des autres secteurs d'activité et pilier de l'économie du fait de l'activité qu'il représente et du potentiel de développement attendu. En effet, ce secteur est entré dans un nouveau cycle d'investissements avec de nouvelles technologies qui marient étroitement les systèmes énergétiques et les systèmes d'information (renouvellement des tranches nucléaires, arrivée de systèmes de protections et compteurs intelligents, production décentralisée avec la pénétration des énergies renouvelables ...).

Rhône-Alpes possède sur son territoire les deux-tiers des industriels français des énergies renouvelables. La Région a compris les enjeux liés à l'énergie et a pris des initiatives exemplaires pour développer la recherche et l'emploi dans ce domaine, structurant deux réseaux scientifique et économique sur la thématique de l'énergie.

En outre, les compétences du site grenoblois dans les domaines de l'énergie et de l'environnement constituent une force du site : elles permettent notamment d'intégrer les enjeux du développement durable lors de la conception de technologies, de procédés ou encore de pratiques nouvelles et de fait constituent une réelle valeur ajoutée lors de transferts vers le secteur industriel.

### **L'ambition du projet en recherche**

Le travail de structuration de la recherche dans le domaine de l'énergie est bien avancé sur Grenoble en liaison avec INES sur Chambéry et avec le pôle « environnement et développement durable » du site. Notre positionnement est basé sur une analyse de nos forces et faiblesses en tenant compte du contexte et des enjeux de l'énergie pour les 20 ans à venir dans ce domaine, des technologies clés et de notre pertinence scientifique. Ce positionnement est effectué en lien avec la « Stratégie Nationale de la Recherche et de l'Innovation » (SNRI). Ainsi, notre ambition est de nous emparer des grands défis scientifiques et technologiques dans le domaine des énergies du futur :

- **Défi de la production d'énergie** et de sa conversion grâce à l'électronique de puissance:
  - o Energies renouvelables : photovoltaïque, filière hydrogène et piles à combustibles, biomasse et hydraulique
  - o Energie nucléaire : nucléaire de quatrième génération, de la physique nucléaire à la vision système en passant par les matériaux et les modèles
  - o Energies fossiles : nouvelles problématiques de l'extraction des énergies fossiles en liaison avec les géotechnologies
- **Défi du stockage de l'énergie**
  - o Micro-énergie et énergie nomade
  - o Solutions fiables et performantes de stockage (hydrogène, électrique, chimique, ...)
- **Défi de la gestion et des politiques de l'énergie**
  - o Insertion de la production distribuée / renouvelable dans les grands réseaux d'énergie
  - o Sécurité d'approvisionnement, contraintes d'émission de gaz à effet de serre et stratégies énergétiques à moyen et long termes
- **Défi des usages de l'énergie**
  - o Bâtiment à énergie positive, systèmes de transport du futur (filiale complète du composant au système), systèmes de propulsion
  - o Nouveaux procédés industriels optimisant la dépense énergétique et les ressources
  - o Comportement des acteurs et adoption / diffusion des nouvelles technologies



**- Défi de l'impact environnemental**

- o Gestion des déchets nucléaires, maîtrise des rejets et procédés de dépollution, stockage CO2
- o Eco conception

Ces défis sont regroupés au sein d'axes stratégiques reposant sur des technologies clés :

- Mobilité durable : Batteries, chaîne de traction, électronique de puissance, capteurs, informatique, logistique, allègement, ...
- Bâtiment basse consommation : Gestion énergie, modélisation, smart metering, bâtiment intelligent, capteurs, µ sources, ...
- Production et insertion des énergies non carbonées : Smart grids, nucléaire, PV, hydrogène, biomasse, hydraulique, marine, ...

**Autres projets du domaine présentés dans le cadre des « Investissements d'Avenir »**

Cet écosystème énergétique a permis d'engager des projets qui sont présentés dans le cadre des démarches d'investissements d'avenir. Il s'agit principalement de :

- INEDI : Institut National en Energies Décarbonées Intelligentes. Ce projet d'institut se structure autour de compétences scientifiques (efficacité énergétique électrique, stockage électrique, gestion de l'énergie électrique) et de domaines d'application (bâtiment actif, mobilité électrique, énergies renouvelables et smartgrids).
- INES2 : Institut National en Energie Solaire. Cet institut a vocation à se situer parmi les trois meilleurs mondiaux dans le domaine de l'énergie solaire
- SPEDI : Equipex sur la Supervision et le Pilotage des Energies Décarbonées Intelligentes.

**Articulations avec des projets Labex Grenoblois**

Le projet d'Action « Energie » est en lien avec des projets de Laboratoires d'excellence qui ne couvrent pas exclusivement le domaine de l'énergie : CEMAM et LANEF.

- CEMAM : projet en science des matériaux dont un important volet pour l'énergie est en cours de montage. Parmi les programmes de recherche prévus, un programme concerne les matériaux pour les conditions extrêmes et vise à développer des matériaux et multimatériaux pour la tenue à haute température et pour la tenue sous irradiation. Les domaines énergétiques concernés sont le « thermique propre » et le « nucléaire durable ». Le programme concernant le développement de matériaux multifonctionnels pour les générateurs électrochimiques traite directement du problème du stockage efficace de l'énergie.
- LANEF : Ce laboratoire d'excellence viendra renforcer l'activité de recherches en énergie sur le volet scientifique des nanosciences pour l'énergie. Grâce à deux alliances « Electrical energy » et « Advanced superconductivity », nous serons à même de maîtriser la conception des composants électrotechniques indispensables aux systèmes de conversion d'énergie depuis la compréhension des phénomènes physiques intimes, pour aboutir aux formulations nécessaires à la conception et à l'optimisation des composants ou des systèmes les accueillants. Plus particulièrement les domaines visés sont ceux des matériaux magnétiques, supraconducteurs, magnéto caloriques ou encore le diamant comme semi-conducteur ultime utilisé en électronique de puissance.

**Objectifs à 4 et 10 ans**

Objectifs	à 4 ans	à 10 ans
Production scientifique et intellectuelle	- 3200 articles de conférences et revues internationales - 400 brevets - 40 ouvrages de rang mondial	- 8500 articles de conférences et de revues internationales - 1000 brevets - 100 ouvrages de rang mondial
Rayonnement, attractivité et animation scientifique	- 300 invitations dans des conférences de prestige - 40 professeurs invités de rang mondial - augmentation de 10% des étudiants venant des universités étrangères de prestige - organisation de 30 conférences internationales à Grenoble - 1200 participations à des comités scientifiques internationaux	- 800 invitations dans des conférences de prestige - 120 professeurs invités de rang mondial - augmentation de 40% des étudiants venant des universités étrangères de prestige - organisation de 80 conférences internationales à Grenoble - 3000 participations à des comités scientifiques internationaux
Valorisation et partenariat	- 5 start up innovantes - 3 laboratoires communs industrie-recherche - 200 M€ de contrats partenariaux	- 16 start up innovantes - 10 laboratoires communs avec industrie - 500 M€ de contrats partenariaux
Projets UE et internationaux	- 30 projets UE - 8 projets internationaux	- 80 projets EU - 20 projets internationaux
AERES	- 80% des labos partenaires en A+	- 100% des labos partenaires en A+

### 3.4. PRIORITE INFORMATION

#### 3.4.1 MICRONANOTECHNOLOGIES

Grenoble, qui compte plus de 1 000 scientifiques impliqués dans les nanosciences et les nanotechnologies, atteint une masse critique permettant une visibilité internationale élevée dans ces domaines. Elle bénéficie d'un continuum solide d'institutions majeures bien établies dans la recherche fondamentale, assisté d'infrastructures instrumentales uniques (ESRF et ILL), d'acteurs de premier plan dans la recherche technologique et de partenaires industriels de renommée mondiale.

La création de Minatec en 2002 a mis en évidence le tropisme « nano » des laboratoires de Grenoble. Ces dernières années ont constitué une période très fructueuse, permettant la création de nouveaux laboratoires. SPINTEC a été lancé pour développer la recherche et le développement dans le domaine de la spintronique. La start-up CROCUS a ensuite été créée en 2004. Puis, en 2007 l'intégration de l'activité nanosciences a été stimulée par la création du RTRA (Réseau Thématique de Recherche Avancée), centré sur « les nanosciences aux frontières de la nanoélectronique ». Ce réseau de 32 laboratoires<sup>1</sup> est soutenu par la Fondation Nanosciences, dont les objectifs incluent la promotion de la recherche de niveau mondial dans les nanosciences, en encourageant les projets multidisciplinaires et de collaboration et en développant la réputation internationale de Grenoble comme leader dans ce domaine. Aujourd'hui, les domaines clés d'applications liés à ce réseau sont les suivants :

- **Technologies de l'information et de la communication** : la nanoélectronique, la nanophotonique et la spintronique sont destinées à remplacer la microélectronique pour apporter davantage de miniaturisation, de puissance de calcul et de capacité mémoire. Les projets de recherche relatifs à ces domaines renforceront l'ensemble des compétences de haut niveau disponibles à Grenoble.
- **Médecine et santé** : les nanosciences apporteront des outils qui permettront de développer de nouveaux diagnostics et de nouvelles thérapeutiques.
- **Énergie et environnement** : des nanotechnologies innovantes contribueront à améliorer l'approvisionnement en énergie provenant de sources renouvelables et à créer de nouvelles méthodes pour recycler ou réutiliser l'eau et les déchets.

La nécessité absolue de rassembler des équipes et des équipements de haut niveau, afin de répondre aux besoins des laboratoires en termes de technologie et de caractérisation, a conduit à la mise en place de nouvelles plateformes. La PFNC (Plateforme de Nano-Characterisation) et la PTA (Plateforme Technologique Amont) en sont deux exemples. Plus récemment, l'institut Néel créé en 2007, avec un effectif de plus de 400 personnes dont près des 2/3 se consacrent aux nanosciences, y compris la spintronique, les semi-conducteurs III-V et II-VI, la nanoélectronique et l'information quantiques, les lasers et la photonique, les sondes locales... s'intéresse plus particulièrement à l'instrumentation et à la métrologie en milieux extrêmes. Une autre dynamique forte a été lancée par le projet NANOBIO qui a pour objectif d'encourager la conception de nouveaux outils pour la biologie et la médecine émergente des nanosciences et des techniques de microfabrication. Ce projet pluridisciplinaire associe la chimie, la physique, la biologie et la médecine, et vise à stimuler les développements spécifiques provenant de MINATEC dans les domaines de la biologie, de la santé et de l'industrie alimentaire.

Une forte majorité des laboratoires impliqués dans le réseau micro-nano ont obtenu la note A+ lors de l'évaluation AERES. Cela résulte d'une recherche au plus haut niveau mondial, mais aussi d'une politique de dissémination active, avec un nombre important de publications dans des journaux à « refereed » (environ 1200 chaque année) et plus de 400 invitations par an dans des conférences internationales. Le développement d'un portefeuille étendu de brevets (plus de 200) pour des applications microélectroniques, biologiques, médicales et dans le domaine de l'énergie, constitue l'une des forces majeures de notre activité.

Le programme du master européen N2 (Nanosciences et nanotechnologies) constitue une base appropriée aux études de doctorat fondamental et appliqué, dans les domaines nano variés et en pleine extension. Il prépare également les étudiants à un poste de haut niveau dans le secteur industriel des nanotechnologies.

Avec plus de 200 chercheurs qualifiés pour diriger des doctorats, les micronanotechnologies concentrent une capacité impressionnante de formation de jeunes chercheurs. Elle fournit aux doctorants et aux post-doctorants, avec d'excellentes perspectives de carrière dans l'industrie ou dans le monde universitaire, un cadre stimulant et innovant où ils peuvent acquérir des compétences très

<sup>1</sup> CERMAV (CNRS/UJF), DCM (CNRS/UJF), G2ELab, (CNRS/INPG/UJF), GIN (UJF/INSERM/CEA), IAB (UJF/INSERM), INAC (CEA), INAC-SCIB (CEA/UJF), INAC-SP2M (CEA/UJF), INAC-SPSMS (CEA/UJF), INAC-SPRAM (CEA/CNRS/UJF), INAC-SPINTEC (CEA/CNRS/UJF), IBS (CEA/CNRS/UJF), Institut Fourier (CNRS/UJF), IMEP (CNRS/INPG/UJF), Institut Néel (CNRS/UJF), LCBM (CEA/UJF), LNCMI (CNRS/UJF), LEGI (CNRS/INPG/UJF), LBSIV (CNRS/EMBL/UJF), LAOG (CNRS/UJF), LEPMI (CNRS/INPG/UJF), LETI (CEA), LIG (CNRS/ INPG / UJF), LITEN (CEA), LJK (CNRS/ INPG / UJF /UPMF), LMGP (CNRS/INPG), LPMMC (CNRS/UJF), LSP (CNRS/UJF), LTM (CNRS/INPG/UJF), SIMAP (CNRS/UJF/INPG), TIMC (CNRS / UJF / INPG), TIMA (CNRS/UJF/INPG)

demandées par les laboratoires de recherche fondamentale, les structures de formation, les services de R&D et l'industrie. Le fort besoin d'instrumentation innovante dans notre domaine de recherche apporte une valeur supplémentaire considérable à la formation des doctorants et leur fournit des compétences qui s'étendent bien au-delà de leur spécialité.

Au-delà du niveau doctoral, la formation est également très développée au niveau post-doctoral. L'école européenne ESONN, créée en 2004, propose chaque année aux scientifiques des nanosciences et des nanotechnologies une formation de haut niveau, en lien étroit avec les laboratoires qui accueillent les étudiants pour des stages pratiques. Aujourd'hui, plus de 300 étudiants y ont participé.

### **Labex en nanosciences et nanotechnologies**

La recherche dans les nanosciences et les nanotechnologies aborde des défis majeurs technologiques, économiques et sociétaux, au sein d'un environnement unique qui favorise la fertilisation croisée entre différents domaines (physique, matériaux, ingénierie électrique, chimie et biologie) et qui comble le fossé séparant la recherche fondamentale, les activités de R&D et les développements industriels.

Nos activités sur les nanosciences et les nanotechnologies couvrent un éventail complet, depuis la recherche la plus fondamentale jusqu'à l'industrialisation à grande échelle. Notre pôle industriel est considéré comme un modèle national de compétitivité. Seul en France dans le domaine de la nanoélectronique, il rassemble des fabricants mondiaux de semi-conducteurs, des fabricants d'équipement, des spécialistes du silicium et des dizaines de PME. Les projets Equipex et Labex (LANEF et MINOS) ou l'IRT Nanoélectronique constituent un ensemble d'outils complet, afin de stimuler toute la plage d'activités, avec une coordination très interactive pour accélérer le transfert d'innovations.

Les développements des nanotechnologies exigent des recherches dans les matériaux ainsi que la co-intégration de composants variés. Le programme de travail TIC de la Commission européenne mentionne dans l'un de ses principaux défis « la miniaturisation plus poussée et les performances améliorées des composants électroniques et photoniques dans des micro/nanosystèmes intégrant des fonctionnalités telles que la détection, l'actionnement et la communication, les voies alternatives vers de nouveaux composants et systèmes »... et elle renforce son programme « Technologies futures et émergentes ». L'agenda de recherche stratégique du Conseil consultatif européen d'initiative nanoélectronique (ENIAC) a fixé parmi ses priorités pour les années 2013 à 2020 : i) le développement d'une compréhension physique des limites fondamentales des structures de transistors CMOS ultimes et ii) la préparation de la co-intégration du CMOS avec de nouvelles structures « au-delà du CMOS ». Sur la base de ces considérations, les scientifiques grenoblois se concentrent sur deux défis complémentaires : l'investigation des ruptures technologiques pour la mise à l'échelle des dispositifs nanoélectroniques et le développement d'un réseau de recherche intégrative se fondant sur une R&D de pointe comme source d'innovation. Le premier défi constitue le moteur principal du projet de Labex MINOS. Le second défi est intégré à un autre projet de Labex, LANEF, dont le champ dépasse toutefois le domaine des nanosciences.

Au-delà des objectifs spécifiques des deux Labex, la stratégie GUI+ renforcera également la recherche interdisciplinaire et les relations au sein de la communauté étendue des nanosciences, aspects déjà mis en place par la Fondation Nanosciences. Ainsi, la recherche dans le domaine de l'électronique moléculaire, qui a pour objectif de concevoir de nouvelles architectures moléculaires comme composants actifs dans des dispositifs électroniques (transistors, commutateurs, mémoires) associe les activités de laboratoires de chimie à celles de physiciens et d'électroniciens. Il faut aussi relever le défi de l'intégration de ces assemblages sur une surface sans perdre leurs propriétés spécifiques et tout en préservant le contrôle de la lecture de leur état. Plus particulièrement, il s'agit de relier le niveau moléculaire au monde macroscopique. Bien que non inclus dans ces deux Labex, les laboratoires de chimie de Grenoble impliqués dans les nanosciences développent des travaux sur la conception, la synthèse et la caractérisation d'objets à propriétés photochimiques ou d'oxydo-réduction spécifiques. Ces objets ont déjà conduit à la conception de fonctions intéressantes (des machines moléculaires), et des résultats remarquables ont été atteints dans la fonctionnalisation de nanoparticules par de tels objets, ou plus généralement dans le couplage entre une surface et ces molécules.

### **Laboratory of Alliances on Nanosciences and Energy for the Future – LANEF**

LANEF aborde les défis des TIC, de l'énergie et de l'électricité, de la santé et du bien-être. Les activités de R&D de pointe constituent ici la source de l'innovation et il est particulièrement important d'établir un environnement où la recherche fondamentale multidisciplinaire (avec un accent particulier sur la physique et l'ingénierie électrique) est intégrée à un campus plus étendu de recherche et d'innovation : il s'agit du projet GIANT.

LANEF sera le réservoir de recherche fondamentale, dans les domaines des nanosciences et de la recherche sur les matériaux, pour le réseau intégratif de Grenoble dans le cadre de la nouvelle stratégie nationale, le plan NanoINNOV, l'IRT « Nano-microélectronique » et le projet d'IEED INEDI.

Grâce à leur positionnement thématique et à leur visibilité internationale bien établie, les équipes de LANEF permettront l'accès à une recherche d'avant-garde à des centaines d'étudiants, d'ingénieurs R&D, de PME et de start-up.

Grenoble constitue l'emplacement idéal pour développer un tel réseau intégratif, en raison de la présence de laboratoires majeurs de recherche fondamentale qui seront des partenaires de LANEF et d'une combinaison unique de grands instruments (ESRF et ILL), de centres de recherche technologique et d'un secteur industriel puissant.

Ce projet identifie neuf domaines de recherche majeurs où LANEF apporte une masse critique et une expertise de premier plan pour produire des avancées considérables : photonique et semi-conducteurs, spintronique et nanomagnétisme, nanoélectronique quantique, énergie électrique, supraconductivité avancée, nouvelles frontières en cryogénie, nanocapteurs et nanomatériaux pour la santé et la biologie, physique et infrastructures théoriques et de calcul.

Pour atteindre ses objectifs, LANEF devra :

- créer 9 « alliances », en vue de partager l'expertise des partenaires dans les domaines répertoriés
- organiser des appels spécifiques, pour aider à définir, acquérir et partager les équipements particuliers nécessaires ; faciliter le partage et la mise à niveau des équipements déjà existants
- attirer des scientifiques et des étudiants de haut niveau, au moyen d'appels pour des chaires d'excellence et des doctorats
- encourager les transferts vers les laboratoires R&D, les « pôles de compétitivité », les petites ou grandes entreprises et les partenaires de recherche à proximité du cœur de LANEF

### **Minatec Novel Devices Scaling Laboratory - MINOS Lab**

La concurrence internationale et les lourds niveaux d'investissement nécessaires ont conduit, dans le monde entier, à une concentration extrême des acteurs principaux de la microélectronique. STMicroelectronics se trouve parmi ceux, en nombre restreint, qui restent présents dans cette compétition. La concentration de moyens techniques et de personnes compétentes sont nécessaires pour conserver un rôle dans la miniaturisation extrême des dispositifs nanoélectroniques. A Grenoble, la recherche sur les nœuds technologiques majeurs et les technologies de rupture sont développées au CEA-LETI et sur les plateformes 300 mm de STMicroelectronics en coopération avec trois laboratoires universitaires : l'IMEP-LAHC, le LTM et le LMGP, situés sur le site Minatec. Nous avons pour objectif de créer l'un des meilleurs laboratoires de recherche en Europe, en étroite coopération avec l'IRT Nanoélectronique, afin de renforcer la compétitivité de la France.

MINOS Lab se caractérise par sa capacité unique à fédérer la recherche tout au long du continuum des plateformes Minatec, afin d'accélérer l'introduction de concepts de rupture et de nouveaux matériaux dans des prototypes qui peuvent être transférés à l'industrie. MINOS Lab fournira à l'IRT Nanoélectronique une recherche amont de haut niveau, ouverte à la coopération internationale, attirant les meilleurs étudiants et anticipant les prochaines étapes du développement de la nanoélectronique.

La mise à l'échelle dimensionnelle et fonctionnelle continue du CMOS reste un élément déterminant du développement en technologie du traitement de l'information, c'est pourquoi MINOS Lab conservera pour objectif scientifique majeur la mise à l'échelle de transistors CMOS par l'introduction de technologies CMOS de rupture. Il exploitera, entre autres, le potentiel des infrastructures 200 et 300 mm de niveau mondial du LETI et l'ensemble des moyens technologiques tout à fait unique, présent à Grenoble.

### **A l'interface des nano et de l'environnement : le Labex Nano-Sécurité**

Les nanotechnologies ne peuvent continuer à se développer que si les risques potentiels pour les travailleurs, les consommateurs et l'environnement sont parfaitement maîtrisés et leur impact sanitaire, quel que soit leur forme et leur nature chimique, identifié. La constitution d'une banque de données issue d'expertises et de métrologie couplée à une interface pluridisciplinaire forte entre des chercheurs, des médecins et des experts en prévention des risques, est une solution pour atteindre l'objectif de maîtrise du risque potentiel des nanotechnologies. Le Labex Nano-Sécurité constitué par la plateforme Nano-Sécurité (plan Campus) a pour objectif la diffusion des connaissances, déjà collectées via Nano-INNOV, au travers d'un projet éducatif innovant à la fois au niveau de la formation initiale, de formations certifiantes et d'une sensibilisation Grand Public. Le CEA et l'INERIS, deux spécialistes du domaine de la prévention des risques fortement impliqués dans le développement de la sécurité des nanoparticules assureront l'expertise des données produites. Le Labex sera en interface avec de nombreux laboratoires en France travaillant sur les différentes thématiques scientifiques.

### **Projets émergents**

La manipulation d'objets moléculaires individuels, la diminution des échelles d'analyse, la miniaturisation des dispositifs, le stockage et le transfert d'informations au niveau moléculaire constituent autant de questions fondamentales à l'interface de la chimie et des nanosciences. A

Grenoble, la communauté de recherche en chimie oriente ses travaux dans cette direction, avec une approche très multidisciplinaire. Par exemple, l'électronique moléculaire constituera l'un des projets émergents dans les nanosciences, avec pour objectif de concevoir de nouvelles architectures moléculaires pouvant être utilisées comme composants actifs dans des dispositifs électroniques : des transistors, des commutateurs et des mémoires de stockage. Le défi consiste à connecter le niveau moléculaire au monde macroscopique, par intégration d'assemblages moléculaires sur une surface sans perdre leurs propriétés spécifiques. Une autre application de la nanochimie est le développement de composés catalytiques nanostructurés, comme les polymères organométalliques avec liaisons métal-métal ou liaisons de coordination, qui peuvent être utilisés dans les processus de décomposition de l'eau à des fins de stockage d'énergie, pour la conversion de l'énergie chimique, par exemple dans les batteries, ou même pour la transformation de dioxyde de carbone en produits utiles.

### Défis

Assurément, les défis à relever par les nanosciences à Grenoble sont très importants. Sur la base de la grande visibilité internationale des nombreux acteurs des micro et nanotechnologies et du niveau élevé de l'intégration de la recherche dans ce domaine, nous avons pour ambition d'être **l'un des deux meilleurs centres européens dans les nanosciences et certainement l'un des cinq au niveau mondial**. Les équipes de recherche dans les nanosciences et les laboratoires de R&D (LETI, LITEN) doivent apparaître comme un centre unique de recherche et de développement et contribuer fortement à l'identification de Grenoble comme un centre de sciences et de technologies, bien inséré dans une ville innovante. Ce centre sera équivalent à l'agglomération de Boston ou à la Californie aux États-Unis, à Tsukuba ou à Tokyo au Japon, tout en apportant une forte spécificité : la densité et la grande proximité de la science, de la technologie et des acteurs pré-industriels et industriels. En augmentant cette visibilité, nous espérons attirer à Grenoble des chercheurs de haut niveau et obtenir, dans les dix ans qui viennent, plusieurs prix internationaux majeurs.

L'objectif principal est de renforcer massivement les liens entre la recherche fondamentale, pour laquelle Grenoble est internationalement reconnue, l'ensemble des laboratoires de R&D (LETI, LITEN) et des pôles de compétitivité (Minalogic, Tenerrdis), ainsi que les PME et les grandes entreprises, qui constituent la force économique de cette ville. Nous souhaitons renforcer tant la recherche appliquée que la recherche fondamentale, en mettant les résultats de celle-ci à la disposition de nos futurs partenaires, plus particulièrement en encourageant et en lançant des programmes communs avec le LETI, le LITEN, l'IRT, l'IEED et l'IHU et en contribuant au développement de la formation dans ces domaines.

### Projets de formation : des formations ouvertes aux évolutions

L'objectif principal sera d'encourager et renforcer la montée en puissance des programmes de formation en micro-nanoélectronique par le développement de modules adaptés aux évolutions rapides de l'industrie électronique. Il s'agira de renforcer les plateformes technologiques CIME Nanotech et CMTC de manière à fournir aux étudiants les meilleurs outils accessibles dans les domaines de la conception, de la fabrication et de la programmation. A l'échelle internationale, le projet visera à attirer les meilleurs étudiants dans le réseau Erasmus Mundus en particulier.

### Objectifs à 4 et 10 ans

	2010	2014	2020
Articles scientifiques	1200	1400	1500
Publications par an dans Nature and Science	35	40	50
Créations de start-up par an	3	4	5
Brevets actifs	200	250	300
Chaires de scientifiques invités de haut niveau	10	15	20
Contrats industriels	30	40	50
Soutien industriel en M€	3	4	7
Organisation d'ateliers internationaux	30	40	50

### 3.4.2 LOGICIELS ET SYSTEMES INTELLIGENTS (LSI)

Depuis quelques dizaines d'années, avec l'émergence de nouvelles applications et d'innovations telles qu'Internet, les réseaux sociaux, les appareils mobiles, les systèmes embarqués, l'intelligence ambiante et bien d'autres, les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont affecté le mode de vie et nous offrent des opportunités impossibles à imaginer il n'y a pas si longtemps. Les TIC sont également un moteur économique majeur à la fois direct (avec l'arrivée de nouveaux produits et services) et indirect

(avec l'augmentation de la productivité et l'innovation par le biais de l'organisation et de la gestion numérique ou encore la conception assistée par ordinateur). Mais notre société va avoir bien d'autres défis socio-économiques majeurs à relever dans les années à venir : amélioration des services de santé et de bien-être, transports et infrastructures durables, efficacité énergétique et écologie, changement climatique, technologie et compétitivité économique.

Les systèmes informatiques modernes, les systèmes intelligents, vont avoir un rôle crucial à jouer dans la gestion de ces défis : réseaux électriques intelligents, informatique médicale, transport durable, villes et habitats intelligents. Parallèlement à la polyvalence accrue de ces systèmes intelligents, les avancées en matière de modélisation mathématique et de simulation numérique vont devenir extrêmement importantes.

Cependant, le développement des systèmes intelligents requiert de nouvelles approches en termes de conception et d'implémentation, en rupture avec les approches traditionnelles. Ces dernières souffrent d'une séparation stérile entre modèles, aspects calculatoires, monde physique et contraintes associées, contrôle et surveillance, ou encore les usages associés à ces systèmes. Le développement d'approches globales, basées sur l'intégration du logiciel, du matériel, des nanotechnologies, de la modélisation mathématique et de la simulation numérique, est un objectif clé de la recherche LSI. Un autre objectif clé est le soutien apporté à l'utilisation accrue de techniques de simulation numérique associées à la modélisation mathématique et à la programmation haute performance, afin de développer des approches innovantes permettant de comprendre, prévoir et contrôler les phénomènes physiques par le biais d'actions multidisciplinaires réunissant mathématiciens, scientifiques et chercheurs en informatique et ingénieurs spécialistes d'autres disciplines telles que les nanosciences, les sciences de l'environnement, la physique, etc.

## Recherche

Les TIC sont un moteur économique majeur pour la région grenobloise. Elles ont déjà permis de créer de nombreux emplois (directs et indirects, peu ou très qualifiés) et un système éducatif de haut niveau :

- Emplois dans l'industrie informatique : 34 000
- Emplois dans la recherche : 5 000
- Universités et Lycées : 7 000 étudiants en informatique
- Nombre de diplômés, par an : 3 000
- Brevets informatiques : 415 en 2009

Le tableau ci-dessous résume la croissance de l'emploi dans l'industrie informatique ces dix dernières années et précise l'importance du nombre d'entreprises de ce secteur.

		2009	1999	emplois	
<b>ÉLECTRONIQUE</b>	80 sociétés	<b>10 100</b>	11 300	- 1 200	<b>- 11 %</b>
<b>MICROÉLECTRONIQUE</b>	130 sociétés	<b>12 100</b>	5 250	+ 6 850	<b>+ 130 %</b>
<b>LOGICIEL</b>	275 sociétés	<b>12 050</b>	8 200	+ 3 850	<b>+ 46 %</b>
<b>TOTAL</b>	485 sociétés	<b>34 250</b>	24 750	+ 9 500	<b>+ 38 %</b>

Plus généralement, en France, on estime que l'informatique a contribué pour 60 % aux emplois créés entre 2001 et 2005. En outre, l'Isère est le premier département après l'Île de France pour les dépôts de brevets. En 2009, environ 800 brevets ont été déposés, dont 60 % dans le domaine informatique.

En ce qui concerne la recherche académique, d'après un rapport de la DGSIP/DGRI, Grenoble est le deuxième centre de recherche en informatique, en termes de masse critique et de publications, derrière la région parisienne (Île de France) ; la région Rhône-Alpes se classe 9e en Europe pour le nombre de brevets dans ce secteur.

Le domaine compte 8 unités conjointes CNRS-Université, 1 centre INRIA et 1 laboratoire de recherche du CEA (LIALP). Cela représente 704 enseignants/chercheurs, 300 post-docs et 640 doctorants. Nous avons obtenus de très nombreuses récompenses nationales et internationales :

- prix Turing (Joseph Sifakis)
- Eurographic (François Sillion)
- Longuet-Higgins (Roger Mohr, Cordelia Schmid)
- 7 Membres des Académies (*Académie des Technologies, Académie des Sciences, Academia Europaea, American Academy of Arts and Sciences, ACM CHI Academy*)
- 6 Membres seniors de l'IUF et 5 membres juniors
- 2 médailles d'argent et 2 médailles de bronze du CNRS
- De nombreux prix et bourses de recherche (*ASE Fellow-IEEE/ACM, ECCAI Fellows, Eurographic, Académie Française de Science, Académie royale de Belgique, MICCAI, Société française de mathématiques, Société française de statistiques, Prix Irène Joliot-Curie, Société française de*

*recherche opérationnelle, IFAC Fellow, IEEE CSS Distinguished Lecturer, Life Achievement Award, Prix NMO SEE, IEEE Fellow, Prix Charasse)*

Notre production scientifique 2009 s'élève à 668 articles, 806 conférences internationales de premier rang, plus de 45 brevets. Cette même année, 25 start-up ont été créées sur la base de nos travaux.

### **Enseignement**

Cet axe concerne cinq écoles d'ingénieurs (Ensimag, Phelma, ENSE3, GI, et Polytech'Grenoble), trois départements universitaires (Informatique et Mathématiques appliquées, Mathématiques et Physique), un Institut Universitaire de Technologie (IUT) et trois écoles doctorales (MST2I, EEATS, EDICE), classés A+ et A par l'AERES.

La collaboration entre ces départements universitaires et ces écoles d'ingénieurs fournit la masse critique nécessaire pour établir un programme universitaire innovant de Master. A son tour, cela a donné naissance à une importante communauté d'excellents candidats doctorants, faisant émerger Grenoble comme l'un des sites dominants des études doctorales dans le domaine des sciences de l'information et des mathématiques.

Cet axe vise à renforcer la coopération entre les différentes unités d'enseignement, à permettre le partage des plates-formes et des cours et à fournir la masse critique nécessaire pour créer de nouveaux programmes interdisciplinaires couvrant les sujets émergents des TIC, et à attirer les meilleurs étudiants.

Dans le domaine de cette *Action*, nous diplômons chaque année plus de 550 ingénieurs, 200 masters, et 400 techniciens supérieurs.

### **Enseignement international**

Ces dernières années, près de la moitié des doctorats en sciences de l'information et en mathématiques a été décernée à des étudiants d'origine étrangère. Beaucoup de ces jeunes chercheurs restent à Grenoble et contribuent à la compétitivité de son économie et à l'importance de sa communauté universitaire.

Au niveau Master ingénieur, l'ENSIMAG est un membre actif du réseau Cluster d'écoles d'ingénieurs (KTH, KIT, UPC, IST, TCD, TKK, et Univ Darnstadt), avec de nombreux échanges d'étudiants et de programmes avec l'UFGRS (Brésil), l'école Polytechnique de Hanoï et la NUS (Singapour). Récemment, un Master européen sur 2 ans a été créé : le Master of Science in Informatics at Grenoble (MoSIG), dont tous les cours sont dispensés en anglais. À partir de ce Master, une étroite collaboration avec l'université de Galatasaray a été mise en place. Le module de Licence professionnelle « Wireless Networks and Security » (dernière année du programme de Licence) a été lancé en 2007. Ce programme, soutenu par un échange ERASMUS très actif, accueille des étudiants originaires de 13 pays. Tous les cours sont dispensés en anglais. Le Master international Industrial Process Automation (IPA/PSPI) est basé sur une approche interdisciplinaire des systèmes complexes, avec le contrôle et la supervision comme objectifs ultimes. À partir de ce Master, une collaboration formelle a été mise en place avec des universités européennes et américaines (voir DeSIRE2 et HYCON2 ci-après), grâce à des actions ERASMUS.

Les unités d'enseignement de l'Université de Grenoble reçoivent le soutien de nombreux programmes d'enseignement internationaux, tels que :

- Atlantis (UE/US), DeSIRE2 (Dependable Systems International Research and Educational Experience) : bourse de mobilité pour étudiants et personnels entre l'UE (4 univ.) et les USA (4 univ.)
- Réseau d'excellence (NoE-FP7) HYCON2 (Highly-complex and networked control systems) : consortium international de doctorats (17 univ.), écoles supérieures, diplômes conjoints et bourses
- LLP/ERASMUS IP (Intensive Program) DOSSEE (Developing Open Source System Expertise in Europe) : sept universités en Europe (Licence Pro WiNS "Wireless Networks and Security")
- LLP/ERASMUS Réseau thématique ELLEIEC (Enhancing Lifelong Learning in Electrical and Information Engineering) : 60 universités européennes
- ERASMUS MUNDUS ACTION 2 : e-tourisme durable, avec l'université de Chang Mai (Thaïlande)
- Programme BRAFITEC (échanges d'étudiants entre le Brésil et la France), qui inclut l'Ensimag, l'UFRIMAG et l'UFGRS/UFSC/UNESP/UNICAMP/UFC
- Programme MEXFITEC (échanges d'étudiants entre le Mexique et la France), dans lequel sont impliqués l'Ensimag et l'UABC

### **Écoles doctorales**

Trois écoles doctorales :

- MSTII Mathématiques, Sciences et Technologies de l'Information, Informatique : le nombre de doctorants dans cette école est d'environ 410 (env. 100 soutenances de thèses de doctorat chaque

année). Le nombre de directeurs habilités est d'environ 230.

- EEATS, Électrotechnique : les départements Contrôle automatique, Signal, Image, Parole, Télécoms sont au centre de GAMIST. Le nombre de doctorants est d'environ 530 (125 soutenances par an) dont 140 (35 soutenances par an) font partie du domaine scientifique GAMIST. Le nombre de directeurs habilités est d'environ 160, dont 45 dans ce domaine scientifique.
- EDISCE Ingénierie pour la Santé, la Cognition et l'Environnement : les spécialités Modèles, méthodes et algorithmes en biologie, Santé et environnement et Ingénierie de la cognition, interaction, apprentissage et création de cette école sont au centre de GAMIST. Le nombre de doctorants est d'environ 100 font partie de ce domaine scientifique. Le nombre de directeurs habilités est d'environ 120, dont 60 dans ce domaine scientifique.

### **Orientations scientifiques**

Les technologies de l'information sont essentielles à la satisfaction des besoins de la société et de l'économie. Elles sont incontournables pour faire avancer la science et la technologie (modélisation, simulation numérique, prévision, accès à l'information, exploration de données, coopération, etc.) ; pour améliorer la productivité et l'innovation (elles sont non seulement fournisseurs d'innovations, mais apportent également aux autres secteurs les outils nécessaires à leurs propres innovations et productivité) ; et pour développer les services à la société (santé, éducation, mobilité, etc.). Cependant, les technologies de l'information changent rapidement, tirées par les nouveaux besoins et les nouvelles applications, et poussées par les avancées en termes de logiciel, de matériel et de nanotechnologies. Plus spécifiquement, les tendances suivantes sont en train de modifier radicalement la nature des systèmes informatiques et le rôle de la modélisation, de l'optimisation et de la simulation, non seulement pour ces systèmes, mais également pour l'ingénierie et la science en général :

1. **La fusion du traitement de l'information et du monde physique**, rendue possible grâce à une ubiquité accrue des capteurs, actionneurs et systèmes embarqués, donne naissance à des systèmes extrêmement complexes. D'après Google, plus de 500 millions d'appareils sont connectés à Internet (sans compter les ordinateurs portables, assistants numériques personnels ou téléphones mobiles). D'après les chiffres de Nokia Siemens Network, 5 milliards de personnes seront connectées d'ici 2015 et, selon WirelessWorldResearchForum, en 2017, on comptera 7 milliards d'appareils sans fil au service de 7 milliards d'utilisateurs. Internet est un système hautement imprévisible, discret, qui fonctionne en mode « au mieux », interconnecté à des appareils de sécurité tels que les systèmes de transport et d'assistance à l'autonomie.
2. Le taux de croissance des données disponibles, la variété accrue des formes possibles, les évolutions radicales de construction et la diversité des usages, entraînent une **explosion de l'univers numérique**. D'après un rapport de l'IDC, les individus créent 70% de l'univers numérique, mais les organisations sont responsables à 85% de sa sécurité, de sa confidentialité, de sa fiabilité et de sa conformité.
3. Une **conscience écologique accrue et la raréfaction des ressources énergétiques** renforcent la nécessité d'abandonner les pratiques de « suringénierie » qui conduisent à des systèmes surdimensionnés, sources de gaspillage, au profit d'une ingénierie de systèmes économes en ressources, qui tiennent compte de leur consommation d'énergie et de leur empreinte carbone. En effet, la pratique actuelle pour garantir la robustesse des systèmes informatiques qui consiste à dupliquer les ressources de calcul et surdimensionner les systèmes n'est plus acceptable. D'après un rapport de McKensey&Company, la quantité d'énergie consommée par les centres de données a doublé entre l'an 2000 et 2006, et aujourd'hui, un centre de données moyen consomme autant d'énergie que 25 000 foyers.
4. **La modélisation et la simulation sont désormais une méthodologie scientifique incontournable** dans pratiquement tous les domaines d'ingénierie et de nombreuses branches scientifiques. Un rapport NSF souligne cette réalité en expliquant que « la simulation par ordinateur est un élément central des avancées dans les domaines de la biomédecine, de la fabrication, de la sécurité intérieure, de la microélectronique, des sciences de l'énergie et de l'environnement, des matériaux avancés et du développement produit ». Cependant, de nouvelles avancées sont nécessaires pour développer des modèles mathématiques, des outils et des techniques de simulation par ordinateur permettant aux chercheurs d'étudier et de prévoir les événements physiques, en complément de leurs investigations théoriques. Même si l'importance stratégique de l'utilisation du calcul à haute performance a conduit plusieurs pays à développer des politiques d'investissement ambitieuses en matière d'installations pétaflops et exaflops (notamment en France avec la création de GENCI en 2007, dans le cadre du partenariat européen PRACE), cela ne nous autorise pas à éluder le besoin de développer de nouvelles avancées dans le domaine de la modélisation mathématique, la simulation numérique et la programmation haute



performance. Au contraire, il est nécessaire de développer de nouveaux paradigmes de programmation afin d'optimiser l'utilisation de ces nouvelles ressources.

Afin de traiter ces questions, nous avons besoin :

- d'une nouvelle théorie des systèmes et de nouveaux principes de conception de systèmes basés sur des fondements mathématiques solides et qui résultent de l'intégration des sciences de l'informatique, des systèmes embarqués, de la théorie du contrôle, du matériel et des architectures ordinateurs.
- de nouvelles approches de l'univers numérique qui aillent au-delà des approches centrées sur le stockage. Ces approches doivent également prendre en charge la création, le stockage, la gestion, la sécurité, la conservation, la mise à disposition et l'utilisation des informations.
- de nouveaux modèles, de nouveaux algorithmes de simulation, de nouvelles techniques d'optimisation et de visualisation compatibles avec des modèles multiphysiques, à échelles multiples, et avec des données de simulation massives et réparties sur des ressources computationnelles à grande échelle.

Ces objectifs généraux, particulièrement concentrés sur les domaines d'application suivants, sont le leitmotiv du projet de laboratoire d'excellence GAMIST (Grenoble Alliance for Mathematics and Information Sciences and Technologies) :

- Développement durable (changement climatique et efficacité énergétique)
- Société numérique
- Santé et bien-être
- Nanotechnologies

Les objectifs que nous poursuivons dans le cadre des actions d'excellence de l'axe LSI de GUI+ consistent à encourager les projets à la marge de GAMIST et en rapport avec d'autres laboratoires d'excellence et d'autres axes, afin de soutenir les projets interdisciplinaires en collaboration avec l'extérieur, qui renforcent les liens avec d'autres disciplines dans lesquelles Grenoble excelle, notamment les sciences physiques et des matériaux, les nanotechnologies, les sciences de l'environnement, ainsi que les sciences médicales et sciences de la vie.

### **Actions d'excellence**

#### **Intégration matériel/logiciel**

L'intégration des technologies matérielles et logicielles étend de façon substantielle l'espace de conception de systèmes sur puce et leurs architectures et crée potentiellement un nombre extraordinaire d'applications et de services pour les utilisateurs. Ceci est basé sur deux changements radicaux :

1. le premier concerne le matériel, où de nouvelles avancées en nanotechnologies permettent des architectures 3D, l'emploi de lithographie EUV, de nouveaux matériaux et des interconnexions verticales profondes ;
2. le deuxième concerne les logiciels embarqués, où la programmation multi- et many-core permet de remplacer le modèle synchrone à processeur unique traditionnel par un modèle plus flexible, globalement asynchrone localement synchrone. Cependant, cette flexibilité est obtenue au prix d'une perte de prédictibilité et du besoin d'une nouvelle génération de conception assistée par des outils et de nouvelles méthodologies d'implémentation.

Afin d'anticiper l'intégration de ces tendances, nous avons lancé un programme de recherche sur « la programmation multicore » dans le cadre du « Centre de Recherche Intégrative » PILSI (décrit ci-après). Actuellement, une quarantaine de chercheurs et ingénieurs sont impliqués dans cet effort, en collaboration étroite avec STMicroelectronics.

La candidature à « Equipex » Desir-22 fait également partie de cette initiative. L'objectif de Desir-22 est de développer une technologie de simulation et logicielle permettant la modélisation et la simulation numérique pour les circuits sub- 22 nm.

#### **Modélisation et simulation numérique**

La modélisation mathématique et la simulation sont incontournables. Cependant, de nouvelles avancées sont nécessaires pour développer des modèles mathématiques, des outils et des techniques de simulation par ordinateur permettant aux chercheurs d'étudier et de prévoir les événements physiques, en complément de leurs investigations théoriques. En effet, la science et l'ingénierie basées sur la simulation nécessitent des avancées significatives en matière de modèles mathématiques, de méthodes de simulation, d'algorithmes extensibles et d'implémentation. Ceci est dû à la complexité croissante des systèmes impliquant des modèles physiques multiples et couplés, un grand nombre de paramètres et de variables, et une grande variété d'échelles temporelles et spatiales. Les défis suivants restent à relever :

- quantification des incertitudes, validation et vérification rigoureuses permettant des décisions basées sur la simulation et l'optimisation ;
- modélisation multi-échelle et implémentation sur des architectures multicore à grande échelle pour des problèmes surdimensionnés ;
- traitement de jeux de données vastes et bruyants, nécessitant de nouvelles représentations et de nouveaux algorithmes d'exploration des données ;
- la mise en place de simulation numérique pour les applications multi-échelle (sciences de la Terre et des planètes, changement climatique, biomédecine, turbulence, fluides complexes...) sur des architectures multicore à grande échelle nécessite de nouvelles techniques d'analyse de développement et d'implémentation logicielle.

Pour relever ces défis, une structure innovante, MaiMoSiNE (« Maison de la Modélisation pour les Nanosciences et l'Environnement ») a été créée à Grenoble, fin 2010. Sa mission est double :

1.) permettre l'émergence d'équipes multidisciplinaires rassemblant des experts de la modélisation et de la simulation d'une part, et des chercheurs et ingénieurs en nanosciences, biologie, sciences médicales, physique et sciences de l'environnement d'autre part, afin de résoudre des problèmes de modélisation et de simulation complexes ; 2.) mettre en place des cours innovants dans le domaine de la modélisation et de la simulation. MaiMoSiNE a notamment pour ambition de promouvoir la modélisation mathématique et la simulation numérique dans l'industrie.

Cette initiative s'appuie sur la longue expérience de Grenoble dans le partage des ressources et sur le savoir-faire en informatique haute performance acquis dans les différentes disciplines grâce au réseau CIMENT (« Calcul Intensif, Modélisation, Expérimentation Numérique et Technologique »).

Cette action est partagée avec l'OSUG, TECXXI, LANEF, MAM et les micronanotechnologies.

### **Surveillance et contrôle des systèmes complexes et intelligents**

Le développement de nouvelles architectures pour une surveillance efficace et un contrôle sûr des systèmes distribués physiquement ou géographiquement, tels que les infrastructures critiques à grande échelle (systèmes de transport, systèmes énergétiques, systèmes environnementaux), dépendra de la capacité à concevoir de nouvelles architectures de communication et de nouveaux algorithmes, rendant incontournables les nouvelles recherches multidisciplinaires basées sur les technologies et théories de calcul, de communication et de système de contrôle. Dans ce domaine, Grenoble a l'opportunité d'être reconnue pour l'enseignement supérieur et la recherche, au niveau européen, grâce aux compétences en TIC disponibles dans le cadre du projet GAMIST.

### **Renforcement des collaborations industrielles à long terme**

En décembre 2009, le CEA, le CNRS, l'INRIA, Grenoble INP et l'UJF ont décidé de mettre en place le PILSI CRI (PILSI Centre de Recherche Intégrative), dont la mission consiste à soutenir la recherche collaborative à long terme avec des partenaires industriels. Le centre, dirigé par J. Sifakis, récompensé par le prix Turing 2007, est organisé en programmes technologiques définis en collaboration avec les partenaires industriels. Des équipes conjointes sont ensuite réunies pour mettre en œuvre ces programmes.

Actuellement, une quarantaine de chercheurs et ingénieurs sont impliqués dans le premier programme « Programmation multicore », avec STMicroelectronics. En vue de les lancer début 2011, nous étudions actuellement les programmes suivants : Habitats intelligents et TIC pour la santé, avec Orange labs, Plate-forme de conception pour les nœuds technologiques sub-22 nm avec Mentor Graphics, sur la base de l'Equipex Desir-22. Le centre PILSI CRI sera totalement intégré au Labex GAMIST et à l'IRT « Nanoélectronique du futur ».

Le PILSI CRI est un outil important et innovant pour permettre le transfert des innovations et des connaissances des laboratoires de recherche vers l'industrie. Pour rendre le PILSI CRI encore plus réactif et flexible aux besoins industriels, nous avons pour objectif de mettre en place un pool d'ingénieurs hautement qualifiés.

### **Projets en émergence**

#### **Les TIC pour la distribution et la gestion de l'énergie**

Le développement de sources d'énergie alternatives, l'amélioration de l'efficacité des processus et une meilleure gestion des systèmes énergétiques par l'utilisation intensive des nouvelles technologies disponibles (réseaux, capteurs et système d'information) sont des éléments clés pour le contrôle de la crise énergétique. Du fait de l'importante diversité des sources (bouquet énergétique), de la souplesse des réseaux (réseau électrique intelligent) et de la variabilité du contexte (coûts dynamiques et sécurité de l'approvisionnement énergétique), les systèmes énergétiques sont des systèmes dynamiques complexes. De tels systèmes nécessitent trois types d'améliorations : en termes de planification, pour améliorer la gestion à moyen terme, de supervision, pour améliorer les performances à court terme, et de contrôle pour utiliser au mieux les nouveaux équipements.

En collaboration avec le projet d'IEED INEDI (INstitut de l'Electricité Décarbonée Intelligente), LSI traitera ces nouveaux problèmes liés au contrôle et à l'énergie intelligente :

#### **Gestion de l'énergie dans les bâtiments intelligents**

La consommation d'énergie dans les bâtiments correspond à une large part de la facture énergétique totale (40% de la consommation totale d'énergie aux Etats-Unis et 70% du total de l'énergie électrique consommée). GUI+ renforcera sa collaboration avec des partenaires majeurs dans ce domaine (Schneider Electric, CSTB, EDF, etc.) afin de développer des solutions informatiques. Les objectifs à court et moyen termes consistent à développer et à expérimenter de nouvelles lois de contrôle réparti permettant la prise de décision en présence de zones multiples, de variations du coût de l'énergie, de sources d'énergie diverses et de contraintes sur le niveau global de consommation. L'infrastructure informatique utilisée pour surveiller et contrôler un bâtiment et pour explorer et analyser les données mesurées en temps réel est un élément qu'il est important de développer. Des interfaces de contrôle non intrusives et faciles à utiliser sont nécessaires.

#### **Réseaux électriques intelligents**

Le maintien d'un niveau de qualité de service sûr et garanti exige une gestion rationnelle de la production et une reconstruction correcte de l'état du réseau, à chaque instant. Ceci constitue un problème de surveillance complexe. En outre, les fonctionnalités de contrôle réparti doivent être implémentées sur le réseau d'électricité.

#### **Objectifs à 4 et 10 ans**

##### **Un cluster multidisciplinaire pour la modélisation, la simulation et la programmation haute performance**

- En nous appuyant sur MaiMoSiNE et Ciment, nous visons à **établir un cluster multidisciplinaire** pour la modélisation, la simulation et la programmation haute performance, rassemblant des chercheurs en mathématiques, en informatique et autres disciplines, ainsi que des ingénieurs de l'industrie, pour qu'ils travaillent sur des problèmes de modélisation et de simulation de pointe, ainsi que sur des techniques de stockage des données et d'exploration de données évolutive.
- Un objectif différent, mais lié, consiste à bâtir une collection de logiciels de simulation libres, à la disposition des chercheurs et des industriels. Afin de promouvoir l'utilisation des techniques de simulation auprès des jeunes chercheurs, ce cluster soutiendra et encouragera le label C3I (Certificat de Compétences en Calcul Intensif).

##### **Enseignement innovant**

- Renforcer l'attractivité des études supérieures en mathématiques, informatique, systèmes de communication et mathématiques appliquées en créant la masse critique nécessaire pour l'émergence de programmes académiques.
- Mettre en synergie les compétences et l'expertise présentes dans les différentes écoles et départements universitaires en partageant les plateformes et les cours.
- Attirer plus d'étudiants étrangers aux niveaux Master et doctorat. La stratégie pour y parvenir est basée sur le développement des Masters existants dispensés en anglais, sur l'offre de bourses de Master et sur la mise en place d'un programme de bourses de doctorat compétitif.
- Renforcer la formation pour les professionnels. Les plateformes et projets mis en œuvre par notre proposition, motivés par les objectifs décrits ci-avant, forment un pont entre les étudiants, les industriels de la région grenobloise<sup>2</sup> et les équipes de recherche GAMIST. Les entreprises sont également intéressées par les possibilités d'éducation et de formation tout au long de la vie et par la validation des acquis de l'expérience.

##### **Programme de thèse de doctorat sous double supervision**

- Afin d'encourager les projets de recherche multidisciplinaires en marge de LSI, nous tablons sur un objectif de 24 thèses de doctorat à 4 ans, et 60 à 10 ans. Ces thèses seront conjointement supervisées par un chercheur ou un professeur d'université de LSI et par un chercheur ou un professeur d'université de l'axe correspondant. Le concept de double supervision des thèses a déjà été expérimenté dans le cadre d'un projet d'excellence, « Exzellenzinitiative », en Allemagne, avec un impact positif.

<sup>2</sup> La région grenobloise bénéficie d'une large présence industrielle dans le domaine des systèmes intelligents et communicants avec, notamment, STMicroelectronics, Thalès, Schneider Electric, Orange labs, Xerox Research, Cegelec, Hager Security, Bull service et Sogéti High Tech, ainsi que d'une communauté de petites et moyennes entreprises de logiciel, liées au sein de l'association GRILOG.

### 3.5. INSTRUMENTATION SCIENTIFIQUE

#### *Excellence dans le domaine*

L'arc Alpin, entre région grenobloise et Pays de Savoie, regroupe un ensemble unique de laboratoires instrumentaux et de Grands Instruments (accélérateurs de particules, moyens d'observation, laboratoires souterrains, sources de lumière et de neutron, champs magnétiques intenses...). Leur renommée et leur visibilité scientifique reposent pour beaucoup sur le remarquable niveau de leurs réalisations et sur leurs compétences en Instrumentation Scientifique et Technologies associées. C'est le cas de la physique des 2 Infinis, des domaines de la science de l'Univers, des sciences de la matière, du vivant, de la Santé, des matériaux, des sciences pour l'ingénieur. Les expériences auxquelles participent ces laboratoires repoussent les limites existantes en termes d'échelles d'observation (les 2 infinis), d'énergie des faisceaux accélérés ou de celles des messagers du cosmos, des conditions de la matière (température, pression, champs...) ou de la caractérisation des matériaux. Les expériences des Grands Instruments, menées dans le cadre d'une compétition au niveau mondial, requièrent aussi des développements et performances technologiques innovantes.

De nombreux projets scientifiques et technologiques ont été proposés dans le cadre des demandes Equipex ou Labex et un premier niveau de synergie, thématique ou technologique s'est fait jour. L'objectif de cette *Action fédératrice* est d'apporter des moyens supplémentaires pour renforcer ou développer l'excellence de thèmes scientifiques ou des recherches technologiques qui sont sources d'innovation en termes d'Instrumentation Scientifique aux frontières de la technologie. Les laboratoires partenaires de cette initiative ont souvent le leadership et la responsabilité du management ou de la construction d'éléments clés dans de nombreux grands projets de détecteurs internationaux ou spatiaux (ATLAS, LHCb et ALICE pour le LHC, Planck, HESS, CTA, Edelweiss, NAOS, SPHERE, AMBER et PIONIER pour le VLT et le VLTI, ...) et le fonctionnement de plateformes expérimentales (LSM, LNCMI,...) ou enfin de lignes de faisceaux (ILL, ESRF). Il s'agit de réalisations ultimes : en terme d'échelles (détecteurs en réseaux ou à grands nombres de canaux), de limites de la technologie (intégration, rapidité, stockage ou transferts de données, procédés et matériaux...) ou enfin devant travailler en conditions extrêmes. Les groupes de physique et les services techniques de nos laboratoires construisent et gèrent les installations et opérations de grandes expériences auprès de centres mondiaux, voire hébergent certaines facilités ou instruments internationaux. Il faut aussi noter les contributions du site à de nombreuses missions spatiales depuis les années 1980 ; neuf sondes (missions "in situ" ou observation) ont embarqué ces réalisations, les plus récentes étant Planck et Herschel. L'expérience acquise est aussi celle du travail au sein de grandes collaborations (parfois mondiales, plus de 1000 personnes), et de la gestion sur des durées supérieures à 10 ans et de budgets de plusieurs millions d'euros.

Le thème que représente l'instrumentation scientifique est fortement transversal et interdisciplinaire. Dans la région grenobloise, il s'appuie sur la présence d'un remarquable tissu industriel tourné vers les hautes technologies. GUI+, via cette *Action*, permettra de fédérer les efforts scientifiques et techniques d'une très large communauté, sur la base d'un très grand dénominateur commun. Les projets expérimentaux de la physique des 2 Infinis, portés par le projet de laboratoire d'excellence OSUTI (From the Observation and the Study of the Universe to Technology and Innovation), reposent fortement sur cette problématique de l'Instrumentation, mais ceci se retrouve aussi dans les projets d'autres disciplines scientifiques dans le domaine de la Physique des Origines, des Sciences du vivant et de la biologie, de la matière condensée, de celle des matériaux et du génie des procédés, de l'Environnement ... Au niveau scientifique, cela renforcera la place remarquable de Grenoble dans cette thématique très interdisciplinaire et fera de plus émerger des projets communs à plusieurs organismes de recherche (Universités, CNRS, CEA, Cemagref...) et de Grands Instruments Européens (ILL, ESRF, LNCMI, IRAM, LS Modane...).

En termes de formation, les retombées de recherches innovantes et de R&D technologiques de pointe permettront d'ouvrir des filières aux deux niveaux actuellement très demandés par les industriels : L3 pro (instrumentation, optique, accélérateurs, nucléaire, environnement, ...) et M2 (ouverture vers le monde socio-économique, et écoles internationales). L'attractivité de Grenoble pour les étudiants et les entreprises en sera démultipliée.

La présence de nombreuses entreprises de haute technologie dans le sillon grenoblois permet une forte collaboration avec les projets de recherche instrumentaux de nos laboratoires via de nombreux partenariats industriels. Nos programmes de recherche permettent en particulier des avancées dans plusieurs défis sociétaux (dans les domaines de la santé, des sciences de la vie, de l'environnement, des matériaux et procédés, et de l'énergie) pour lesquels des solutions techniques restent à trouver ou à être améliorées. Nous sommes à l'origine de plusieurs créations d'entreprises valorisant les nouveaux instruments, procédés ou matériaux créés à l'occasion. De nombreuses relations sont déjà établies avec des entreprises partenaires, souvent au niveau local, et une tradition de valorisation dans plusieurs unités de recherche est établie.

## Action pour l'Instrumentation Scientifique

L'Instrumentation est un thème central de plusieurs communautés scientifiques à Grenoble. Des synergies et des objectifs communs ambitieux peuvent être définis. L'action de GUI+ sera de fournir des moyens de se développer aux 4 pôles que nous proposons, et de favoriser l'émergence d'axes nouveaux et interdisciplinaires y compris pour l'enseignement et la valorisation.

### Pôle d'instrumentation pour la physique des origines et des infinis

L'instrumentation innovante est un élément clé pour développer des détecteurs aux frontières des technologies connues, telles que celles actuellement mise en œuvre au LHC ; de nouveaux accélérateurs à l'énergie et à l'intensité jamais atteintes ; des instruments à la pointe de la technologie installés sur de très grands télescopes tels que le VLT européen ; et enfin, des détecteurs embarqués dans des missions dans l'espace.

La plupart des projets dans ce domaine sont des expérimentations à grande échelle (ATLAS, AUGER, PLANCK, D0, HESS, SPHERE, AMBER ...) et situées sur tous les continents de notre planète et même, dans l'espace. Ils impliquent d'importantes collaborations internationales et une R&D confrontée à un environnement très concurrentiel et particulièrement difficile. De nouvelles idées, de nouveaux avant-projets, de nouvelles études de faisabilité et des prototypes à petite échelle émergent dans les laboratoires partenaires avant de devenir un ambitieux programme international.

La quête de la connaissance est l'objectif principal des partenaires du projet ; cependant, la recherche scientifique génère des techniques de pointe et un effet d'entraînement pour la technologie dans de nombreux domaines dans lesquels les communautés OSUTI et OSUG jouent un rôle majeur :

- Ingénierie, photonique, développement de détecteurs pour l'instrumentation scientifique du XXI<sup>e</sup> siècle ;
- Électronique et traitement de données en temps réel ;
- Science des accélérateurs de particules ;
- Instruments basés au sol et sondes spatiales ;
- Informatique en grille ;
- Imagerie médicale, hadronthérapie.

Bien au-delà des anciens systèmes électromécaniques, se trouve la mécatronique qui est le pilier de l'instrumentation. Elle se définit comme la combinaison entre la mécanique, l'électronique et l'informatique en temps réel. Si l'on élargit cette définition à l'informatique autonome, les accélérateurs de particules et les détecteurs présentent toutes les caractéristiques de grands systèmes mécatroniques. Les détecteurs et les très grands télescopes dont il est question ici impliquent des systèmes mécaniques hautement complexes et très exigeants, étroitement liés à l'électronique : des millions de voies de lecture implantées sur les capteurs, des centaines de kW de chaleur à éliminer, des dizaines de Gigaoctets de données à transférer des processeurs embarqués vers une informatique autonome. L'Equipex HoMe est par exemple l'endroit où toutes ces nouvelles ressources techniques vont être réunies et vise à assurer la compétitivité des partenaires en soutenant et en développant le savoir-faire existant et en favorisant les collaborations interdisciplinaires. Les objectifs scientifiques consistent à rassembler les compétences en électronique innovante, ingénierie mécanique, techniques innovantes pour les futurs accélérateurs et les infrastructures de calcul modernes.

Au sein du potentiel d'instrumentation d'OSUTI, une nouvelle dynamique de recherche régionale va se développer. Elle entraînera le renforcement et la coordination régionale des pôles de physique des accélérateurs en contact étroit avec le CERN, afin d'étudier la phase haute luminosité du LHC et les défis pour la construction d'un nouveau collisionneur linéaire  $e^+e^-$  (ILC ou CLIC). Cette démarche concerne aussi les projets dans le domaine de l'astrophysique. Cela permettra :

- de développer et d'ouvrir un tout nouveau savoir-faire régional sur les détecteurs silicium afin de mettre à niveau le tracker pour les expérimentations LHC ;
- de concevoir de nouveaux composants astro-photoniques ;
- d'investir dans la R&D, les avant-projets et le développement de projets de premier plan en cosmologie (LSST...), en physique des neutrinos (Super-Nemo,...), et en astroparticules (CTA...).

Elle devrait également promouvoir un groupe leader au niveau international en modèles et données nucléaires appliqués à la conception de nouveaux réacteurs, sans oublier l'innovation et la modélisation mathématique.

### INSTRUMENTATION POUR LES TÉLESCOPES BASÉS AU SOL ET LES SONDES SPATIALES

Fournir la prochaine génération d'instruments aux très grands télescopes basés au sol nécessite un important investissement dans les développements technologiques. Nous devons développer et tester des caméras rapides et sensibles pour sonder le front d'onde de la lumière entrante, afin de déterminer la correction adaptative des optiques nécessaire pour restaurer la résolution angulaire théorique de l'instrument (prochain instrument SPHERE sur le VLT). D'ici 10 ans, le prochain œil géant de l'Europe sera l'E-ELT de 42m multi-miroirs qui nécessitera une nouvelle génération d'optiques adaptatives à fort contraste afin d'imager les planètes telluriques au voisinage des étoiles voisines (instrument EPICS). En

complément de l'E-ELT, l'imagerie par interférométrie sera le seul moyen d'accéder aux résolutions inférieures à la milli-arcseconde sur des lignes de base de 100-200m. Il faudra développer des dispositifs de recombinaison d'optique intégrée afin de travailler dans le proche infrarouge et le visible, avec 8 à 10 possibilités de recombinaisons de télescopes. Ces dispositifs de recombinaison devront être couplés à des systèmes spectroscopiques intégrés tels que les SWIFTS. La sensibilité ultime nécessaire pour atteindre les objectifs scientifiques nécessitera d'associer ces développements avec des détecteurs à comptage de photon comme le RAPID. La téléobservation de la Terre et les sondes spatiales in-situ nécessiteront la spatialisation des nouvelles technologies et des tests en salles analogiques. Tous ces développements seront poursuivis en lien avec le projet d'Equipex PASS et développés dans le Labex OSUG@2020.

NOUVELLES ACTIVITÉS COMMUNES POTENTIELLES

*LSST, cosmologie* : Large Synoptic Survey Telescope. Le LPSC est responsable du banc d'étalonnage (Camera Calibration Optical Bench - CCOB), qui mesurera la réponse de la caméra de 3,2 milliards de pixels du LSST, la plus grande de toute l'histoire astronomique. Un banc optique spécifique est en cours de développement et pourrait évidemment bénéficier du savoir-faire des groupes du LAOG impliqués dans l'instrumentation VLT et du groupe Virgo du LAPP. Plusieurs collaborations, tant au niveau matériel qu'au niveau de la simulation (Zemax) sont envisagées.

*CTA, astroparticules* : Il s'agit de caractériser et de tester la nouvelle génération de photodétecteurs SiPm avec une efficacité quantique améliorée (étude, conception, prototypage et construction de composants mécaniques plus solides et plus légers pour les Large Size Telescopes).

**Pôle d'instrumentation pour les grandes infrastructures européennes**

Les grandes infrastructures (telles que l'ILL, l'ESRF, l'IRAM, le LNCMI, le LSM, voire le CERN) sont incontournables dans le paysage de la recherche grenobloise.

INSTRUMENTATION EN MILIEUX EXTRÊMES POUR LA PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE ET LA CARACTÉRISATION DE LA MATIÈRE

Grenoble s'est forgé une solide réputation internationale grâce à l'instrumentation en milieux extrêmes tels que les très basses températures, les champs magnétiques intenses et les fortes pressions pour les physiques de la matière condensée. C'est notamment le cas pour l'exploration des nouveaux états de la matière dans les systèmes fortement corrélés (High-Tc cuprates, fermions lourds, aimants de dimensions réduites, manganites..., dans les laboratoires Néel & LNCMI CNRS, SPSMS-INAC-CEA, ILL et ESRF). Ces développements ont été réalisés :

- Dans des laboratoires « à petite échelle », comme le développement de mesures de pressions hydrostatiques extrêmes (jusqu'à 20 GPa, dans les cellules à haute pression à enclumes de diamant avec l'hélium ou l'argon comme médias de transfert de pression), qui peuvent être contrôlées et modifiées en permanence in situ (à basse température !), tout en mesurant la chaleur spécifique, la résistivité ou la susceptibilité.
- Dans de grandes structures telles que le LNCMI ou les spectromètres du Collaborating Research Group (CRG) situés à l'ILL (CRG INAC) et à l'ESRF (CRG NEEL, INAC). Dans le cas du LNCMI, les développements récents incluent le développement de la RMN dans des champs supérieurs à 30 T. Dans le cas de l'ILL, ils incluent des équipements uniques, souvent développés en collaboration avec l'ILL, comme l'analyse de polarisation sphérique des neutrons (CRYOPAD), l'option de neutron à écho de spin résonant (permettant d'étudier les excitations dispersives, la diffraction de Larmor, ainsi que les faisceaux de neutrons modulés) et un diffractomètre non magnétique (D23) pour les études jusqu'à 15 T.
- Un remarquable exemple de collaboration entre les grandes infrastructures concerne les expérimentations de diffusion des rayons X et des neutrons, développées sur les lignes de faisceaux du CRG dans d'intenses champs pulsés jusqu'à 30 T, avec extension prévue jusqu'à 40 T.

**Pôle d'instrumentation pour les sciences du vivant et la santé**

GUI+ a pour ambition de développer l'instrumentation pour les sciences du vivant et la santé à travers différents projets : un IHU (MiNaMed, MicroNanoMedecine), deux IRT (Lyonbiopôle et Nanoelectronics), deux Labex (GRAL et COMPLEX-LIFE) et une série d'Equipex, de projets d'infrastructure et nanobiotechnologie. Avec une interaction étroite entre les biologistes, les chimistes, les physiciens, les mathématiciens et les médecins, visant à mettre en place des instruments innovants pour la biologie, la recherche clinique et leurs applications, ces projets sont uniques car (a) les grands instruments européens (ESRF, ILL) jouent un rôle central dans la plupart d'entre eux et (b) les micro et nanotechnologies, et l'ingénierie associée, sont au cœur de leur expertise.

TECHNOLOGIE ET INSTRUMENTATION POUR LA BIOLOGIE CELLULAIRE ET STRUCTURALE INTÉGRÉE

L'un des principaux défis de la biologie consiste à imager des cellules entières dans le temps et l'espace, à une résolution quasi atomique. A Grenoble, d'importants efforts sont accomplis afin de repousser les limites de l'instrumentation en termes de sensibilité (détection de molécule unique), résolution spatiale

(atteindre voire dépasser la barrière de la diffraction optique), parallélisme (mesures simultanées en différents points d'intérêt), spécificité (développement de traceurs fluorescents).

L'instrumentation est développée par des équipes internes, comme le montre l'exemple du Cryobench (IBS), plateforme unique réalisant une micro-spectroscopie à résolution temporelle en parallèle avec la diffraction des rayons X, ou, dans un avenir proche, une imagerie de super-résolution (développée au LSP et avec l'équipe PIXEL conjointe de l'IRTSV et de l'IBS). La combinaison de la microscopie optique de super-résolution pour localiser un complexe protéique ou un événement spécial et l'obtention de sa structure 3D en utilisant la tomographie électronique en mode cryo est actuellement à l'étude. Ces technologies sont développées au sein du projet d'infrastructure INTIMA (*Imagerie Intégrative pour le Vivant*, TIMC, LSP, IAB, GIN), dans le cadre du projet Labex GRAL et avec le LETI/DTBS.

D'autres développements en biologie structurale, notamment pour l'environnement des échantillons et les mesures, réalisés au réacteur à haut flux de neutrons de l'ILL et sur les lignes de faisceaux de rayons X de l'ESRF, commencent en interne, en collaboration avec les scientifiques de l'ILL et de l'ESRF et conduisent soit à la création de start-ups, soit au transfert vers des partenaires industriels pour production et commercialisation.

#### TECHNOLOGIE ET INSTRUMENTATION POUR LE DIAGNOSTIC, L'IMAGERIE ET LA THÉRAPIE

Le cancer et la neurologie sont parmi les principaux sujets visés par le développement d'instrumentation pour applications médicales à Grenoble. Plusieurs laboratoires développent des dispositifs originaux sur le cancer, comme la mesure de dose et de taille/formes des faisceaux en radiothérapie ou l'imagerie des tumeurs par tomographie par émission de positons. En hadronthérapie, les développements au niveau des accélérateurs mais également les simulations numériques et des tests sur concepts innovants sont un domaine dans lequel participent activement certains partenaires de GUI+ comme le LPSC. Cela se traduit au niveau R&D ou peut entraîner des constructions de la part de sociétés bien établies, en étroite collaboration avec les laboratoires. Les nouvelles techniques dans le domaine optique sont également importantes du fait de leurs propriétés non invasives et de dimensions réduites, et de leurs spécificités en termes de diagnostic. Dans ce domaine, la recherche innovante en laboratoire est un moteur essentiel qui implique diverses technologies (accélérateurs, détecteurs, électronique et acquisition de données haut débit, simulations).

Tous ces projets sont étroitement liés au projet d'IHU MiNaMed, qui vise à développer des outils diagnostiques et thérapeutiques de pointe en s'appuyant sur l'expertise de Grenoble en micro et nanotechnologies et sur les développements de l'informatique (CHU, UJF, CEA). Ce projet s'appuie sur les développements cliniques décrits ci-avant autour de la stimulation cérébrale profonde (*Deep Brain Stimulation, DBS*) et des interventions médicales assistées par ordinateur (*Computer Assisted Medical Interventions, CAMI*). MiNaMed établit un partenariat avec Cinatec® (CEA, CHU, INSERM et UJF), et un « hôtel de projet » pour la création et le développement de dispositifs innovants pour la neurostimulation et la compensation fonctionnelle, les biopsies et le ciblage de médicaments pour le cancer.

### **Pôle d'instrumentation pour les sciences de l'ingénierie et des matériaux**

#### SCIENCES DE L'INGÉNIERIE

Dans ce domaine, et notamment pour la mécanique (à la fois des solides et des fluides), le transfert, la science des matériaux et l'ingénierie des processus, les questions sociétales du XXI<sup>e</sup> siècle dépendront de notre capacité à prévoir de manière fiable le comportement de plus en plus complexe des systèmes. Cette complexité peut découler du système lui-même (matière vivante ...), des interactions à différentes échelles (géomatériaux, biomatériaux ...) ou même du large spectre d'échelles impliquées (turbulence des fluides, sciences des matériaux ...) et/ou de processus multidisciplinaires (couplage de flux en chimie ou biochimie ...). Le développement d'outils de pointe pour la simulation (notamment ceux dédiés à l'ingénierie ou aux acteurs concernés) ainsi que l'émergence de nouvelles technologies conduisent à une compréhension approfondie des processus fondamentaux qui doivent être abordés à la fois par le biais d'expérimentations, de modélisations et de simulations.

Dans ce contexte, les avancées de l'instrumentation sont cruciales, notamment pour :

- accéder à de nouvelles quantités, non accessibles précédemment ou conséquence du développement de nouveaux modèles ;
- accéder à des variables sur le terrain (en 2D et 3D) idéalement en temps opportun. Ces expériences de terrain peuvent impliquer plusieurs variables (vitesse et concentration pour l'analyse de phénomènes de transport ...) essentielles pour identifier les liens entre des processus multiphysiques (variables conditionnelles).

La mesure des variables sur le terrain offre la possibilité de comparer précisément les données expérimentales et les résultats numériques. Cela permet de développer des procédures de post-traitement identiques tant en termes expérimentaux que numériques, d'améliorer notre capacité à identifier de nouveaux phénomènes et de valider nos outils numériques.

Les partenaires du Labex TEC XXI développent des instruments basés sur l'optique dans la gamme visible, l'acoustique et les rayons X. Pour compléter cette expertise, les partenaires de TEC XXI ont répondu à l'appel à candidature Equipex avec plusieurs propositions, parmi lesquelles IAM (Advanced Multi-scale Imaging) dont trois appareils couvrent toutes les échelles, de la molécule au mètre :

- Élément 1 : Tof-SIMS pour l'imagerie moléculaire de surfaces (2D) qui fournit des informations chimiques et moléculaires sur la couche supérieure de la surface et peut être utilisée pour les matières organiques ou inorganiques, y compris les biomatériaux. Cet appareil est commercialisé.
- Élément 2 : Nanotomographe à rayons X pour imager la structure 3D de corps mous et matériaux solides avec une résolution spatiale élevée (plus de 100 nm) et une résolution temporelle faible, qui complète un tomographe existant de résolution plus basse et permet une extension des investigations sur la matière molle (cellules, bactéries, tissus vivants...). Cet appareil est commercialisé depuis deux ans.
- Élément 3 : tomographe à rayons X ultra rapide 2D, capable d'imager rapidement (quelques kHz) des coupes planaires avec une résolution spatiale modérée (centaines de microns) pour capturer les variations temporelles de l'organisation de la matière en 2D dans les systèmes complexes de taille modérée (quelques dizaines de centimètres) impliquant diverses classes de matériaux ou d'écoulements multiphase. Cet appareil correspond à un nouveau prototype à concevoir et construire le cas échéant.

#### SCIENCE DES MATÉRIAUX.

Dans la science des matériaux, la caractérisation de la microstructure est le passage obligé vers la compréhension du comportement macroscopique. L'objectif central est d'une part de comprendre la genèse des microstructures, et d'autre part de déduire du comportement de ces microstructures les propriétés du matériau le plus souvent en fonction des conditions de fonctionnement et des sollicitations imposées. L'instrumentation joue donc un rôle primordial en donnant accès à des informations sur la dynamique du comportement de la matière et de ses défauts. Cette activité se développe aussi bien au niveau des instruments de laboratoire, qu'au niveau des grands instruments, et dans les deux cas le site grenoblois est à la pointe.

Au niveau des instruments de laboratoires on peut citer par exemple pour la caractérisation trois activités importantes: (i) la nano caractérisation qui accompagne la course aux échelles ultimes avec le développement des techniques d'analyse des orientations locales en microscopie électronique à transmission MET-FEG (Equipex CARTOMET). L'association d'un nano indentateur permettra de coupler la microstructure à la tenue mécanique. (ii) la caractérisation in situ et/ou in operando basée sur des techniques de diffractométrie de rayons X permet de suivre les évolutions structurales liées à l'élaboration ou à l'utilisation des matériaux (température, pression, environnement gazeux, ..) (iii) la caractérisation 3D couplant un MEB-FIB avec de l'analyse chimique (EDS) et/ou cristallographique (EBSD) les techniques d'analyse chimique très locales comme la sonde atomique, permettent également un nouveau regard sur les matériaux et ne sont possibles que par des développements d'instrumentation très pointus.

De manière complémentaire, les techniques d'électrochimie locale, les méthodes dites de « champ proche » permettent des analyses très localisées des propriétés des matériaux (pour l'énergie, les microneotechnologies, ...) afin d'arriver à une fiabilité et une durabilité suffisantes en conditions de fonctionnement. L'intérêt d'une approche intégrée consistant à étudier le matériau en cours de fonctionnement et dans l'environnement complet du système nécessite également des développements très spécifiques en terme d'instrumentation qui sont basés sur un savoir faire grenoblois largement reconnu.

Au niveau des grands instruments, l'apport essentiel est de permettre des résolutions très précises dans l'espace, l'analyse des cinétiques de transformation in situ, et la mesure de la réponse à une sollicitation externe en temps réel. Cela suppose des développements d'instrumentation (fours, optiques) qui se font en étroite collaboration avec les grands instruments (ILL, ESRF), sur des techniques de diffraction (en particulier SAXS, SANS, GISAX) aussi bien que de tomographie couplée à du traitement d'image et du prototypage rapide. Ces développements récents permettent d'aborder aussi bien des questions fondamentales (sur des cinétiques de précipitations, les mécanismes de recristallisation, les défauts de solidification, les contraintes d'oxydation...), que des problèmes industriels (sur les gradients de structures et de contraintes en soudage, les contraintes dans les circuits intégrés...), et ouvrent la voie au développement de matériaux nouveaux comme les matériaux architecturés (mousses, laines...).

Les activités en science des matériaux très étroitement reliées à ces besoins en instrumentation sont décrites dans le projet de Labex CEMAM.

#### NOUVELLES ACTIVITÉS ET SYNERGIES POTENTIELLES

Parmi les différents sujets qui pourraient être étudiés à l'avenir par la communauté de recherche grenobloise, certains sont très prometteurs :

- Nouvelles analyses de données : avec l'arrivée des simulations et mesures 3D temps réel, une



nouvelle génération d'outils adaptés est nécessaire pour gérer et traiter les bases de données dont la taille augmente de manière conséquente. La présence d'une importante communauté spécialiste des mathématiques appliquées offre une opportunité unique de développer de tels outils.

- Couplage des expérimentations et simulations basées sur l'exploitation des mesures « en temps réel ». En géosciences, les techniques d'assimilation sont en effet largement utilisées, en particulier pour les prévisions météorologiques et océaniques. Cette pratique reste rare dans les sciences de l'ingénierie qui reposent encore beaucoup sur des approches plus « déterministes ».

### Émergence

Nous abordons ici la capacité des pôles d'instrumentation proposés à générer des recherches transdisciplinaires à fort potentiel et présentant des aspects novateurs.

#### - Science et technologies des accélérateurs

Les expériences en physique des 2 infinis, mais aussi des lignes de faisceaux pour le domaine de la matière condensée, requièrent la construction de nouveaux accélérateurs de haute énergie et haute luminosité, dont certains sont basés sur des technologies encore embryonnaires. Le besoin de technologies et d'instrumentation pour des accélérateurs de très fortes intensités est aussi nécessaire pour la recherche sur des solutions innovantes en nucléaire. De nouveaux concepts sont aussi en gestation pour le traitement des cancers par hadronthérapie. Plusieurs des compétences nécessaires sont réunies dans GUI+ ce qui pourrait permettre l'émergence d'un nouveau pôle de compétences.

#### - Sciences et technologies pour l'instrumentation scientifique

MÉCATRONIQUE (développements de pointe pour les technologies existantes en mécanique, électronique et science informatique) et PHOTONIQUE (y compris les capteurs innovants issus de savoir-faire de pointe disponibles en microélectronique, optique non linéaire, optique intégrée, cryogénie, nanotechnologies ...). Elles concernent les nouvelles technologies, ainsi que celles plus standard mais qui impliquent des détecteurs miniaturisés et autonomes destinés à la fois aux laboratoires et aux mesures sur le terrain. C'est une action totalement transdisciplinaire puisqu'elle bénéficie de divers domaines et que ses progrès, à leur tour, permettront d'améliorer les technologies qui les ont nourris. Notre site offre un éventail de savoir-faire suffisamment large, y compris les sociétés privées, et constitue l'endroit idéal pour le développement de ces nouveaux capteurs.

#### - Technologies supraconductrices pour transport de l'énergie et aimants spécialisés

Le projet *Colossus*, un projet de transport d'énergie, envisage la création d'une ligne électrique CC supraconductrice permettant à plusieurs gros consommateurs d'énergie électrique du Polygone Scientifique, comme le LNMCI et l'ESRF, de partager leurs ressources. Le développement d'aimants supraconducteurs dédiés, pour la diffusion des rayons X et des neutrons (ILL & ESRF) ou une station de microgravité/sustentation (LNCMI-SBT-INAC) est un autre exemple dans lequel un effort conjoint pourrait significativement améliorer l'instrumentation des grandes infrastructures de Grenoble.

#### - La proximité entre le monde des sciences du vivant, les nanosciences, l'informatique et l'ingénierie à Grenoble crée des opportunités exceptionnelles de développement de dispositifs innovants pour

(1) *l'ingénierie de la recherche en biologie cellulaire*. Par exemple, certains projets traitent des contraintes du contrôle de la morphogenèse cellulaire sur l'architecture cellulaire, avec des outils destinés (a) à manipuler les cellules, (b) à concevoir tout type de surfaces 2, 3 D, (c) à imager et mesurer la réponse d'une cellule à la stimulation, et (d) à la microfluidique pour modifier l'environnement chimique. (2) *l'imagerie fonctionnelle aux différentes échelles biologiques*. Alors que la biologie cellulaire et la biologie structurale sont en train de fusionner, et avec le développement de la biologie intégrative, l'imagerie s'étend du niveau moléculaire avec la microscopie électronique, au niveau subcellulaire et cellulaire avec la microscopie optique, aux tissus et organes avec le développement de la biophotonique, et enfin, au corps entier, avec la RMN, les rayons X, l'imagerie optique et nucléaire. (3) *micro et nanomédecine usuelles*. Ceci permet aux gestes chirurgicaux d'être affinés et à la configuration de l'implant d'être ajustée en fonction des caractéristiques propres à chaque individu. La miniaturisation permet simultanément de poser un diagnostic, d'obtenir des images et de mettre en œuvre une thérapie.

#### - Centre grenoblois pour l'imagerie 3D des matériaux : du tomographe de laboratoire aux grands instruments (ESRF), associés au prototypage et à l'analyse rapides des images.

Objectif : la tomographie in situ exige la réduction des temps d'acquisition et l'amélioration de la résolution spatiale, afin de mieux caractériser les phénomènes in situ. Cela nécessite à la fois une ligne de lumière dédiée à l'ESRF et l'acquisition d'une série de tomographes de laboratoire adaptés à diverses échelles, types de matériaux et distribution de la matière. Une approche commune de différents matériaux et des outils d'analyse partagés devraient aboutir à une comparaison fructueuse entre différents problèmes et différents matériaux.

### Objectifs à 4 et 10 ans

Situation actuelle	à 4 ans	à 10 ans
Publication : quantités importantes mais généralement, sur les thématiques principales des laboratoires	- Quantités accrues dans le domaine transdisciplinaire, évaluation de l'impact scientifique par AERES	- Collaboration optimisée et niveau élevé de publications avec des partenaires multiples, y compris industriels
Valorisation : taux de transfert de savoir-faire et de brevets satisfaisant, réseau de référents mais dans le contexte des instituts ou universités (pas de « guichet unique »)	- Établissement d'indicateurs, augmentation du nombre de financements CIFRE et création d'un réseau de référents - Développement de la communication entre les domaines - Guichet unique à tous les partenaires	- Création d'un club de partenaires industriels. Offre de bureaux et de plateformes pour l'accueil des industriels. Mise en place de GIS avec les partenaires industriels. - Admissibilité des projets R&D et d'instrumentation à l'ANR.
Enseignement : - Licence pro. - Master Pro (ITDD, ...) - Filière ingénieur : Système et microsystème pour la physique et les biotechnologies	- Licence pro en collaboration avec les industriels en matière d'instrumentation : détection et photonique, cryogénie, champs et dispositifs magnétiques, réacteurs nucléaires. - Master pro sur les mêmes thèmes + « systèmes ». - Réduire les différences entre Master « Recherche » et « Pro »	- Licence pro sur les systèmes spatiaux. - Une école internationale par an sur les sujets de l'instrumentation et la R&D. - Un Master en commun entre les cursus Recherche et Pro. - Deux chaires industrielles par an, chacune associée à 2 bourses « CIFRE ». - Financement d'un cours spécifique au niveau Master et doctorat sur le dépôt de brevet et de licence.
Animation scientifique mise en place avec l'appel à projet Labex, discussion en vue de la création d'une fédération pour l'instrumentation scientifique	- Ateliers (1 par an) et cours (1/mois) - Appels à projets basés sur des actions transdisciplinaires entre les pôles. Conseil scientifique (avec des membres extérieurs) - Évaluation par l'AERES	- Création de nouvelles équipes autour du thème de l'instrumentation scientifique à la fin de projets collaboratifs spécifiques - Création d'une fédération pérenne
Pôle d'instrumentation pour les grandes infrastructures européennes : réalisation de projets de terrain ambitieux grâce aux collaborations entre LNCMI/CNRS, INAC/CEA, ILL, ESRF	- Champs magnétiques intenses pulsés (40 T) fonctionnant sur les lignes de faisceaux du CRG avec la réalisation de multidétecteurs haute capacité et d'optiques de focalisation neutronique. - Développement de la technologie High-Tc cuprates pour les applications de champs intenses CC	- Production de champs CC de plus de 30 T profitant de toute la technologie supraconductrice, pour utilisation à la fois par le LNCMI/CNRS, l'ILL et l'ESRF

### 3.6. FORMATION

GUI+ doit permettre à Grenoble de devenir un point d'attraction incontournable dans le paysage européen en matière de formation :

- pour l'excellence de ses formations, tournées vers l'international,
- pour ses cursus innovants et originaux, en particulier en intégrant les sciences exactes et les sciences humaines et sociales, ainsi qu'en favorisant le décloisonnement des cursus entre universités et écoles (doubles cursus par exemple),
- pour l'assurance de l'employabilité des diplômés.

Afin que GUI+ joue pleinement son rôle structurant et d'entraînement, il s'agit de développer les formations sur le périmètre d'excellence dans l'objectif :

- de renforcer la visibilité internationale du site
- de renforcer l'attractivité nationale et internationale des formations de niveau master et ingénieur
- de renforcer l'attractivité internationale du doctorat de l'Université de Grenoble
- d'assurer une insertion professionnelle pérenne des étudiants et des docteurs

Pour cela, nous travaillerons autant que possible dans une logique de certification ou de labellisation, garantie de l'excellence, en favorisant l'ouverture à l'international (labels Erasmus Mundus, doubles diplômes internationaux, pourcentage élevé d'étudiants étrangers, ...) et les partenariats socio-économiques afin de maximiser l'employabilité des diplômés.

#### Les actions de GUI+ en matière de formation d'excellence

##### Au niveau master et ingénieur

Outre l'effort majeur qui sera porté pour labelliser (Erasmus Mundus...) ou certifier nos formations, GUI+ s'attachera à développer des formations innovantes comme des formations multidisciplinaires offrant des compétences « croisées » (formations aux interfaces, formations université/école...)

ATTRACTIVITÉ INTERNATIONALE ET EXCELLENCE AU NIVEAU MASTER ET INGÉNIEUR

Il s'agira principalement :

- de généraliser les programmes de bourses de mobilité pré-doctorale afin d'attirer les meilleurs étudiants étrangers en master et dans les formations des écoles ; ces bourses de mobilité ont en particulier pour objectif de fixer ces étudiants afin qu'ils poursuivent en thèse dans les meilleurs laboratoires de GUI+.
- d'associer les observatoires des établissements afin d'assurer un suivi rigoureux de l'insertion professionnelle des étudiants.
- de développer, pour chaque formation, les relations avec le monde socio-économique, former à la culture et connaissance de l'entreprise (formations à l'innovation, aux sciences de l'entreprise, à la création d'entreprise/activité...)
- de mener une politique de coopération universitaire tournée vers la formation des élites françaises et étrangères hors de France, avec le développement de projets de coopération tripartite entre l'Université de Grenoble des établissements d'enseignement supérieur de villes ou pays à forte croissance et les lycées français locaux.

DÉVELOPPEMENT D'UNE FORMATION AU DESIGN INDUSTRIEL

La contribution à l'innovation économique et sociale dérivée de la maîtrise des technologies développées au sein de l'ensemble IDEX, IRT, IEED, passe par un volet formation dans le champ du design industriel. Ce volet se formalise par des projets de design (création d'objets et d'usages) et des enseignements pluridisciplinaires.

Sur la base de ce postulat fondateur, l'ENSCI (École nationale supérieure de création industrielle, évaluée A+ par l'AERES début 2010) a ouvert en septembre 2009 une antenne (« résidence ») au cœur de MINATEC. L'objectif poursuivi est de pérenniser, de consolider et de développer cette antenne sur le site grenoblois. Outre des élèves – designers venant de Paris pour un semestre à Grenoble, la résidence recrutera des élèves – designers sur place et plus largement en Région Rhône-Alpes et accueillera des élèves designers d'autres établissements rhônalpins.

ACCUEIL DES ÉTUDIANTS ÉTRANGERS

Il s'agit de renforcer l'action de Français Langue Etrangère (FLE) développée sur l'ensemble du sillon alpin en direction des étudiants étrangers, dans le cadre des deux structures complémentaires sur les sites grenoblois et savoyards, toutes deux détentrices du label qualité « français langue étrangère » décerné par les ministères de l'Enseignement supérieur et de la recherche, des Affaires étrangères, de la Culture :

- le Centre Universitaire d'Études Françaises de Grenoble (CUEF), internationalement connu par son pôle d'excellence de l'enseignement du FLE et ce à trois niveaux : enseignement, formation, production éditoriale.
- l'institut Savoisien d'Études du Français pour Etrangers à Chambéry (ISEFE) qui assure les formations de FLE, de civilisation et de français de l'entreprise sur le site de Savoie.

**Au niveau doctoral**

ATTRACTIVITÉ INTERNATIONALE ET DE L'EXCELLENCE DU DOCTORAT

Il s'agira principalement de généraliser les programmes de bourses de mobilité « in-docs » afin d'attirer les meilleurs doctorants étrangers et de développer des doctorats labellisés (Erasmus Mundus) ou certifiés, à l'exemple du programme en cours « JASMINE » - Joint Doctoral School in Micro- and Nano-Engineering conçu par 5 institutions européennes, des Etats-Unis et de Chine, et fortement soutenu par les organismes de R&D du domaine (CEA, Fraunhofer, VTT, ITT).

GUI+ veillera également au développement des écoles doctorales européennes : dans le cadre des doctorats labellisés Erasmus Mundus ou de doctorats internationaux, nous mettrons en place un véritable réseau d'écoles doctorales européennes thématiques, qui permette à Grenoble de devenir l'un des acteurs de référence au niveau mondial en termes de formation doctorale d'excellence.

RAYONNEMENT ET INSERTION DES DOCTEURS

Nous proposerons aux doctorants un encadrement à la qualité renforcée qui, associé au volet formation transversale et d'insertion professionnelle de la formation doctorale, doit permettre de :

- placer l'innovation au centre des compétences des doctorants,
- développer la capacité d'accompagnement des idées novatrices jusqu'à leur valorisation industrielle,
- insister sur l'ouverture internationale dans la formation des doctorants,
- valoriser le doctorat auprès des acteurs économiques, de formation et des collectivités, par la démonstration de l'apport des trois années de préparation du doctorat en termes de compétences vis-à-vis des futurs employeurs (avec des parcours de formation thématiques labellisés),

Nous nous appuyons sur :

- la synergie entre tous les acteurs locaux : universités, grandes écoles, organismes de recherche et collectivités territoriales, qui constitue une spécificité du site ;

- la qualité des formations d'insertion professionnelle proposées aux doctorants qui s'appuient sur un fort partenariat avec le monde du travail ;
- les réseaux réunissant les établissements du site et les différents acteurs économiques et institutionnels en Rhône-Alpes : Pôles de compétitivité (Minalogic, Tenerrdis, Axelera) ; RTRA Nanosciences aux limites de la nanoélectronique ; RTRS Neurodis, Finovi, les Instituts Carnot (logiciels et systèmes intelligents, Energies du futur).

Il s'agit de proposer un référentiel de compétences des docteurs qui s'appuie sur :

- l'expérimentation et la mise en situation, qui permettront au doctorant de démontrer ses facultés d'adaptation et son approche novatrice pour résoudre certaines problématiques.
- la mise en place d'un club des partenaires : entreprises / collectivités / universités.
- la consolidation de l'observatoire de l'emploi.
- la mise en place d'une fédération des associations de doctorants et docteurs.

#### ÉCOLES EUROPÉENNES ET INTERNATIONALES.

De nouvelles écoles thématiques internationales seront créées. Plusieurs projets sont déjà en cours de réflexion ou de montage, par exemple :

- European Research School in Physics (partenariat avec Delft, Lyon, Cambridge, Karlsruhe, Munich)
- école d'été sur la thématique « Architected Materials and Materials by design »
- école internationale « Magnetism for Microelectronics Engineers »
- école Européenne de Physique Médicale. Cette école, proposée par l'EFOMP (Fédération européenne des physiciens médicaux) en partenariat avec l'ESI (Institut scientifique européen), permet à des étudiants en master ou doctorat et à des professionnels du monde entier de venir se former au domaine de la physique médicale.

#### **Au niveau post-doctoral**

##### DES CENTRES D'ACCUEIL INTERNATIONAUX

Sur le modèle du Centre International de Physique des Hautes Energies et d'Astrophysique à Annecy ou du Centre de Physique Théorique de Grenoble, nous mettrons en place ou renforcerons des centres d'accueil internationaux. Ils seront fédérés autour d'actions phares, de grande visibilité internationale :

- renforcement de leur rôle de formation en profitant de la présence de chercheurs de renommée internationale, par la possibilité d'offrir des cours au meilleur niveau mondial.
- organisation d'écoles d'été en associant cours et recherche in-situ, qui peuvent être élaborées en tandem avec les grands instruments (CERN, ESRF, ILL, EMBL, ...) et en complémentarité avec les écoles existantes.
- organisation et coordination de cours doctoraux et post-doctoraux, en s'appuyant également sur les programmes Erasmus Mundus Joint Doctorate.

#### **Le conseil pédagogique**

Nous créerons un conseil pédagogique de GUI+, sur la base de cette *Action Formation*, et des autres projets formation de nos *Actions* thématiques. Il aura pour mission d'impulser une dynamique d'excellence dans nos formations et de veiller à l'atteinte des différents objectifs tant qualitatifs que quantitatifs.

#### **Objectifs à 4 et 10 ans**

Indicateurs	situation actuelle	à 4 ans	à 10 ans
nombre de formations labellisées ou certifiées	10	12 ou 13	20 (et au moins 1 par Action)
% d'étudiants étrangers en formation master et ingénieur	17%	20%	25%
% de doctorants étrangers	40%	45%	50%
insertion professionnelle des docteurs (taux d'insertion des diplômés)	90%	> 95%	> 99%
nombre d'écoles internationales	7	7-8	10 à 12
nombre de doctorats Erasmus Mundus et d'écoles doctorales européennes	2	4	un doctorat Erasmus Mundus ou international par Action
Attractivité/sélectivité : % de dossiers de candidature étrangère acceptés en formation master/ingénieur		30%	20%

### 3.7. ACCOMPAGNEMENT ET VIE DE CAMPUS

Si l'excellence des formations et de la recherche et leur insertion dans le tissu économique sont un pré-requis, elles ne suffisent pas à distinguer les grands sites universitaires. Lors d'une visite d'une heure ou d'un séjour de 6 mois, ce qui marquera le souvenir de qualité de notre site, son attractivité comparée, autant que l'excellence des laboratoires et des formations, ce sera aussi la qualité du moment passé à l'Université par l'étudiant étranger, le chercheur en mobilité ou le partenaire d'un projet. Dans une stratégie de distinction et de service, **les nouveaux arrivants sont la priorité**, avec une attention toute particulière au premier accueil - la première impression et l'aide à l'installation - et au suivi après le départ : le souvenir, le réseau constitué et entretenu, le statut de prescripteur, relai de notoriété.

Bien sûr des locaux d'accueil sont nécessaires, mais c'est une stratégie de service et un cadre global de vie - professionnel et personnel - qui feront la différence. Si Grenoble se positionne comme un des hub de la recherche et de l'enseignement supérieur, l'intendance, les services et **le cadre de vie doivent être aux standards** des autres sites de niveau mondial.

La stratégie du site se développe en deux axes de progrès :

- la qualité du site et de l'environnement social
- le service, l'accompagnement de la vie professionnelle et personnelle

#### **Des atouts et des acquis. Une qualité déjà reconnue**

- Classée 1ère « Ville où il fait bon étudier » en France selon le classement des magazines L'EXPRESS et l'Etudiant (1ère en 2008, 2ème en 2009, 1ère en 2010).
- Plus de 200 associations étudiantes, 2 maisons des étudiants
- Plus de 400 événements chaque année
- Des services pilotes au niveau national en matière de handicap
- 1 étudiant sur 2 pratiquant un sport encadré
- Le premier réseau de transport en commun de France, 3 lignes de tramway arrivant sur le Campus. Un réseau cyclable distingué par plusieurs récompenses
- Le plus beau campus de France avec ses 30 000 arbres et ses nombreuses œuvres d'art

#### **La qualité du site, l'environnement social, les relations humaines**

##### **Intégrer et susciter une vie sociale**

Grâce au succès de GUI dans l'Opération Campus, des constructions nouvelles préparent la trame de notre renouveau. Grâce à GUI+, elles seront complétées d'un soutien financier à des programmes et initiatives déconcentrées, par le financement d'un programme d'initiatives à faible coût relatif et fort impact sur le quotidien. Ce programme devra être conçu en s'appuyant sur les communautés (laboratoires, associations étudiantes...), au plus près du terrain et des usagers. Des initiatives récentes ou vues ailleurs en montrent les multiples formes possibles : tutorat, accueil à la gare des nouveaux arrivants par les associations, prêt de matériel et service d'appui à l'usage des outils numériques, formalités décentralisées, aménagement de lieux de vie de proximité, « journée des voisins », shorts-talk ouverts à tous les doctorants, soutien à la production des annuaires d'alumni, ... Les objectifs sont multiples : intégration et socialisation, déconcentration pour démultiplier et s'adapter au terrain et aux situations particulières, susciter les initiatives.

##### **Favoriser l'ouverture intellectuelle et le lien avec la cité**

Le bouillonnement associatif et intellectuel, la culture (les pratiques et l'offre), la vie associative, l'art, l'appropriation des lieux par les usagers font la richesse des campus. GUI+ favorisera les initiatives qui feront de nos campus des lieux « intellectuellement passionnants », y compris au-delà de la science qui s'y crée. Les initiatives étudiantes seront non seulement soutenues dans leur production, mais également dans leur rayonnement au-delà des campus.

#### **Le service, l'accueil, l'accompagnement**

La qualité de la vie matérielle, la richesse des contacts personnels, les occasions de confrontations interculturelles et interdisciplinaires, l'offre de loisirs (sports, sorties, rencontres...) doivent faire partie de notre « package ». Cet ensemble sera encore mieux accompagné et suscité, par des offres de services nouveaux, par la configuration des locaux et des programmes pédagogiques, par l'accompagnement à l'arrivée et pendant les séjours (en particulier des courts séjours qui nécessitent des temps d'intégration rapides et donc accompagnés) et qui ne se limite pas à l'accompagnement de l'activité professionnelle. Faciliter l'implication des étudiants dans l'activité des services de la Vie de Campus est également un axe de développement, notamment par la multiplication d'emplois proposés aux étudiants pour le fonctionnement de ces services.

Les moyens demandés dans le cadre de notre Action Vie de Campus viendront en appui de cette stratégie.

## 4. GOUVERNANCE, ORGANISATION ET PILOTAGE

Les enjeux de la gouvernance de GUI+ sont multiples :

- Démontrer, à travers une gouvernance propre et distincte des structures de gouvernance des différents établissements, la mobilisation de tous les partenaires,
- Elaborer une gouvernance réactive et efficace impliquant l'ensemble des partenaires, garantissant une représentativité disciplinaire, géographique et des typologies d'établissements,
- Favoriser la visibilité de GUI+ auprès des acteurs économiques et vis-à-vis de l'international en ouvrant les instances à des personnalités extérieures.

Le succès du projet GUI+ conduira à la création d'une fondation qui fera tous les choix stratégiques et scientifiques pour la répartition des moyens obtenus. Ce sera une fondation de coopération scientifique. Elle fonctionnera sur le modèle suivant :

La fondation est administrée par un **Conseil d'Administration** qui comprend :

- un représentant par membre fondateur
- trois représentants des collectivités territoriales
- deux représentants des pôles de compétitivités
- un représentant des grands instruments européens présents à Grenoble
- trois représentants des chercheurs et enseignants – chercheurs impliqués dans GUI+
- des personnalités qualifiées désignées par les membres fondateurs.

Le Conseil d'Administration vote le budget annuel de la fondation et sa répartition entre les *Actions*, valide ses comptes, définit ses grandes orientations, analyse et contrôle les *Actions*. Il élit le **Président** de la fondation en son sein.

Le Conseil d'Administration désigne en son sein le **Directoire de la fondation** constitué de :

- deux représentants des universités, en garantissant la représentativité des grandes disciplines
- un représentant des écoles ou groupements d'écoles
- un représentant des organismes EPST (le CNRS)
- un représentant du CEA
- un représentant des pôles de compétitivité
- un représentant des collectivités territoriales assiste aux réunions du Directoire.

Le directoire prépare les réunions du Conseil d'Administration. Il assure la mise en œuvre et le suivi de ses décisions. Il gère les affaires courantes de la fondation et se réunira pour cela mensuellement.

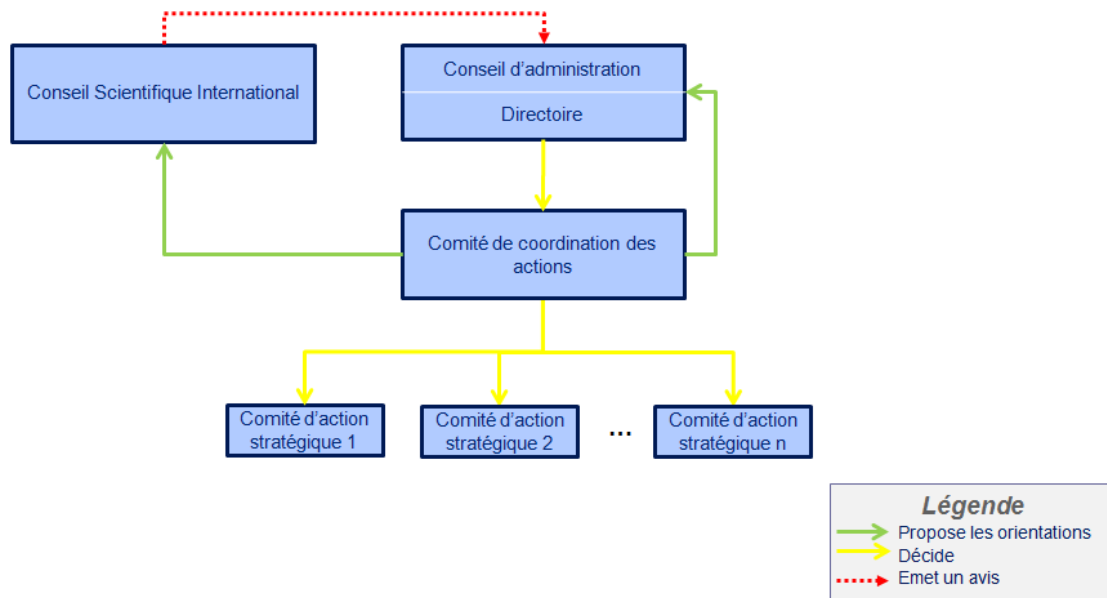
Le Conseil d'Administration nomme le **Directeur de la fondation** sur proposition du président. Le Directeur est responsable du suivi de l'organisation administrative et financière de la fondation.

Pour ses choix scientifiques et stratégiques, le Conseil d'Administration prend appui sur un **Conseil Scientifique International** constitué d'une dizaine de personnalités scientifiques externes de renom, choisis pour leur grande compétence dans les domaines de notre périmètre d'excellence. Ce conseil scientifique sera consulté périodiquement sur les grandes orientations scientifiques et sur le programme d'*Actions* de la fondation, sur la base d'une évaluation des projets qui constituent GUI+. Il fera des recommandations et des suggestions sur les actions de recherche, de formation et de partenariat qui peuvent être financées par la fondation.

La gouvernance se décline vers nos *Actions* dans les périmètres d'excellence et d'émergence. Chaque *Action* est dotée d'un **Comité d'Action**. En lien avec les orientations du Conseil d'Administration, il a la charge du pilotage de l'*Action*, de la coordination des projets relevant des périmètres d'excellence et d'émergence tant en recherche qu'en formation, ainsi que de la répartition annuelle des moyens correspondants. Cette répartition se fait sur la base d'appels à projets. Les moyens obtenus par les Labex labellisés leur sont garantis.

**Un comité de coordination des Actions** est créé. Il est constitué des responsables d'*Action*. En lien avec le Directoire, il coordonne les travaux des différents comités d'*Actions* et leurs propositions en direction du Conseil d'Administration.

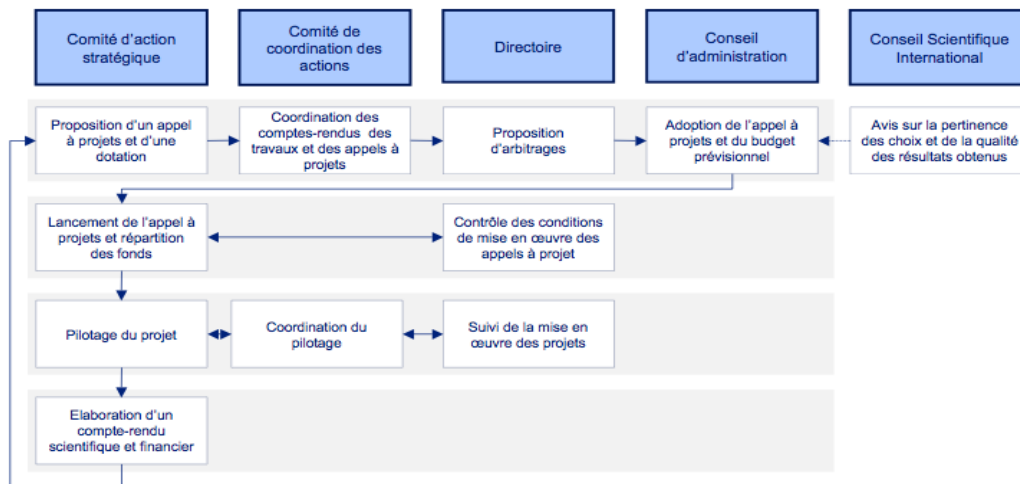
Schéma de fonctionnement des instances de gouvernance



**Organisation, Pilotage**

L'organisation globale de GUI+ repose sur nos *Actions*. Sur la base des choix stratégiques du Conseil d'Administration, le comité de chaque *Action* répartit ses moyens.

La répartition des moyens se fait principalement sur la base d'appels à projets annuels dont les textes, proposés par les comités d'Action, et examinés pour avis par le comité de coordination des Actions, sont analysés puis adoptés par le Conseil d'Administration de la fondation.



En fin d'année, chaque comité d'Action fournit au Conseil d'Administration un compte-rendu, scientifique et financier, de l'activité de son Action. C'est sur la base de ce compte-rendu, en particulier sur la garantie qu'il donne de l'atteinte des objectifs à 4 et 10 ans, et du projet d'appel à projet, que sont attribués, par le Conseil d'Administration, les moyens de l'année suivante.

La première année, le Conseil d'Administration répartit les moyens en déclinant le projet scientifique retenu dans le cadre de l'appel à projet IDEX.

Les comités d'Action seront aussi amenés à présenter leurs résultats au Conseil Scientifique International. Celui-ci émettra un avis sur la pertinence des choix effectués et de la qualité des résultats obtenus. Cet avis sera pris en compte par le Conseil d'Administration. Des indicateurs de suivi des objectifs sont identifiés pour faciliter le pilotage de la fondation. Ces indicateurs permettront de suivre l'évolution de l'activité de la fondation et de comparer son évolution à celle des groupements internationaux auprès desquels GUI+ souhaite se comparer.

Parmi les indicateurs nous considérerons :

- un indice de la qualité des publications des chercheurs de GUI+ (sur la base des évaluations bibliométriques internationalement reconnues)

- les distinctions obtenues par nos chercheurs (prix internationaux, IUF, ...)
- la liste des conférences de renom auxquels auront participé les chercheurs
- le nombre de conférences internationales organisées à Grenoble
- le nombre de participations à des comités scientifiques internationaux
- le nombre et la qualité des chercheurs étrangers recrutés
- la liste des chercheurs de grand renom accueillis (en particulier en provenance des meilleures universités mondiales) et l'impact de leur interaction avec les projets IDEX de GUI+
- le nombre et la qualité de doctorants étrangers recrutés
- la liste et la qualité des emplois obtenus par nos diplômés ingénieurs, master et doctorat
- le nombre de formations labellisées ou certifiées
- l'impact économique de GUI+ : emplois induits, création de start-up
- le nombre de brevets déposés
- le nombre de contrats partenariaux

### **Politique d'attractivité d'enseignants-chercheurs et de chercheurs juniors et seniors / politique de dynamisation de la GRH**

La fondation doit jouer un rôle moteur dans le domaine du recrutement des personnels avec un triple objectif :

- identifier les recrutements potentiels et centraliser les propositions faites par les chercheurs,
- coordonner les actions de recrutement,
- apporter une aide à l'évaluation des dossiers,

afin de disposer des moyens pour faire des offres compétitives sur le marché international des chercheurs, ceci sur les postes junior et senior de la fondation.

La fondation accueillera sur de courtes durées (quelques mois) des professeurs invités. Pour des périodes plus longues (d'un an à cinq ans), des chaires d'excellence juniors et seniors seront créées et permettront d'attirer à Grenoble des chercheurs étrangers de premier plan à qui la fondation accordera des moyens, des locaux et du personnel (ingénieurs, doctorants, post-doctorants). Les membres fondateurs de la fondation s'engageront ensuite à envisager, suivant leurs principes de recrutement, les possibilités d'intégration permanente des chercheurs qui auront confirmé leur volonté de poursuivre leur carrière à Grenoble.

Dans les 4 ans, nous prévoyons la mise en place d'une vingtaine de chaires et dans les 10 ans, de soixante à cent chercheurs étrangers auront bénéficié d'une chaire d'excellence de GUI+.

Ce programme aura un effet très dynamisant sur l'ensemble du site. Les membres de la fondation seront incités à recruter en priorité sur nos thématiques d'excellence. Cela permettra, en particulier, le recrutement définitif des chercheurs ayant obtenu une chaire et alimentera la dynamique du site.

### **Politique de recrutement de GUI+ pour le Collège doctoral**

La capacité de développement scientifique de GUI+ passe par la garantie d'un enseignement doctoral de qualité dont la réputation lui permet d'attirer les meilleurs étudiants au niveau international. Un des objectifs de la fondation est de renforcer sa visibilité internationale en termes d'enseignement doctoral.

La fondation décidera des financements et des ressources nécessaires pour attirer les meilleurs étudiants sur le marché international et les mettra à la disposition des formations associées. La fondation fera des propositions en vue de faciliter l'accès au cursus doctoral au moyen de bourses doctorales de trois ans offertes à des étudiants étrangers sélectionnés sur critères d'excellence.

Au moins cinquante bourses de doctorat (de 3 ans) pourront être créées par GUI+ dès les premières années. Dans les dix ans, deux cents doctorants auront bénéficié d'une bourse GUI+. De plus, le collège doctoral sera fortement incité à flécher la majorité de ses propres allocations sur les projets de nos *Actions* d'excellence.

La fondation pourra offrir des bourses pré-doctorales aux jeunes étudiants étrangers les plus brillants pour leur permettre de suivre nos masters. Au moins cinquante bourses pré-doctorales seront créées.

## **5. MOYENS**

Nous demandons une dotation en capital de 1,2 milliard d'euros, ce qui correspond à un budget annuel de 41 millions d'euros soit 410 millions d'euros sur dix ans qui viendront en appui de notre programme d'actions stratégiques dont l'investissement global est estimé à 4,1 milliards d'euros.

### **Cohérence des moyens demandés avec la stratégie affichée**

Notre stratégie est déclinée en 8 *Actions* thématiques auxquelles s'ajoutent les *Actions* « Formation » et « Accompagnement et Vie de campus ».

Nos moyens ont été évalués et seront attribués sur la base de ces *Actions*.

Chaque *Action* thématique comprendra des projets du périmètre d'excellence qui représenteront 80 à 85% des moyens affectés à l'*Action*, ainsi que des projets d'urgence.



Bien sûr les Labex labellisés au niveau national se verront garantir leur dotation.

Les choix de dotation présentés dans ce document ont été faits sur une vision stratégique de l'avenir du site universitaire et du positionnement que nous visons dans le paysage mondial de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Pour ce qui concerne les sciences exactes, parce que le rayonnement international de Grenoble est fortement lié aux thématiques micronanotechnologies et Logiciel et systèmes intelligents, nous décidons que les deux *Actions* correspondantes sont nos actions prioritaires en leur attribuant à chacune un financement annuel de 6 millions d'euros. Ceci correspond donc à un investissement massif sur **notre Priorité Information** avec 12 millions d'euros soit **32% du financement annuel** des *Actions* thématiques.

Pour chacune des deux *Actions* « Energie » et « Environnement » de **notre Priorité Planète durable**, nous affectons un financement annuel de 4,5 millions d'euros, donc 9 millions d'euros pour cette *Priorité*, soit **24% du financement annuel** des *Actions* thématiques.

Pour l'*Action* « Santé/biologie/biotechnologies » et donc pour **notre Priorité Santé** nous choisissons d'attribuer 4,5 millions d'euros annuels soit **12% du financement annuel** des *Actions* thématiques.

Le développement de l'**Instrumentation Scientifique** s'inscrit dans la continuité de notre excellence actuelle et doit permettre de lever des verrous scientifiques majeurs sur l'ensemble des thématiques. Nous lui affectons 3,5 millions d'euros annuels, soit **9% du financement annuel** des *Actions* thématiques.

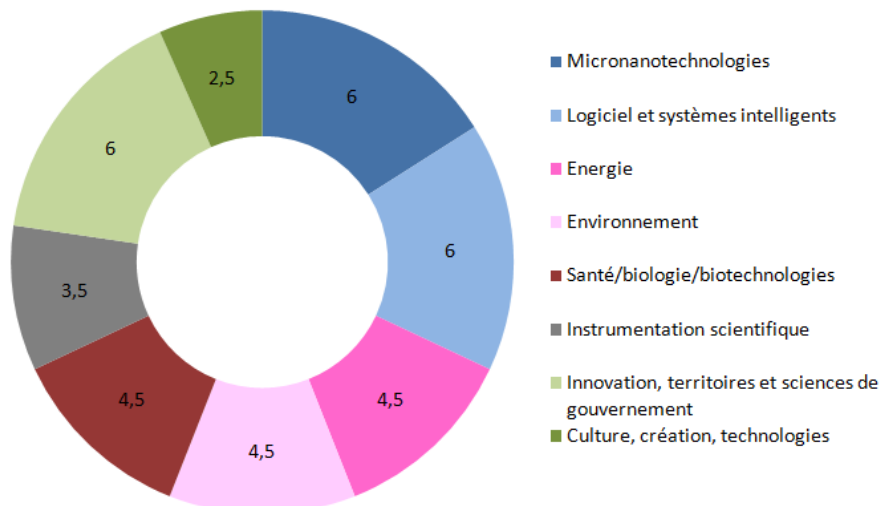
Pour que l'innovation, qui est au cœur de notre projet, soit appréhendée dans sa globalité, nous choisissons de consacrer une part importante de nos moyens aux sciences humaines et sociales dans les *Actions* de la *Priorité Innovation et société*. Nous affectons 6 millions d'euros annuels à l'*Action* « Innovation, territoires et sciences de gouvernement » et 2,5 millions d'euros à l'*Action* « Culture, création, technologies » donc 8,5 millions d'euros pour la *Priorité Innovation et société*, soit **23% du financement annuel** des *Actions* thématiques.

Chacune de nos *Actions* intègre un volet formation. Nous estimons que cela correspond déjà à un financement pour la formation d'environ 5 millions d'euros. Comme nous l'avons indiqué précédemment, il nous a toutefois semblé indispensable de mettre en place une *Action* « Formation » spécifique. Elle sera utilisée comme un levier pour démarrer des projets transdisciplinaires et transversaux. C'est une action que nous voulons incitative. Nous lui affectons 2 millions d'euros par an.

L'attention particulière que nous portons à la qualité d'ensemble de l'environnement de travail et d'étude ainsi qu'à l'accompagnement de nos étudiants et chercheurs nous a conduits à mettre en place une *Action* dédiée « Accompagnement et vie de campus » à laquelle nous affectons 1 million d'euros par an.

Nous souhaitons que l'administration centrale de notre fondation soit légère. Elle bénéficiera d'un financement annuel de 0,5 million d'euros. Ce budget pourra évoluer au gré des transferts de compétences qui pourront être effectués vers la fondation.

Répartition du financement annuel des 8 *Actions* thématiques (en M€)



### Modalités d'allocation des moyens

Elles sont fondées sur une attribution annuelle des moyens à chaque *Action* par le Conseil d'Administration de la fondation et sur la mise en place par chaque Comité d'*Actions* d'appels à projet.

La bonne répartition des moyens entre les projets sera vérifiée chaque année par le Conseil d'Administration qui prendra en compte l'avis du Conseil Scientifique International.

Ces modalités sont définies dans la partie 4 « Gouvernance, organisation et pilotage ».

### Capacité à mobiliser des moyens financiers au-delà de ceux apportés par l'Etat

Le partenariat entre le monde économique et les universités est traditionnellement fort à Grenoble. Il implique aussi bien des PME locales que de grands leaders mondiaux. Il est marqué, ici, par la présence de représentations de pôles de compétitivité dans notre gouvernance. En lien avec ces pôles et les différents réseaux d'innovation présents sur notre territoire, des moyens complémentaires importants sont attendus. Des engagements ont d'ailleurs été pris dans le cadre des dossiers de Labex. Nous bénéficions également du soutien de nos collectivités territoriales, dont la contribution au développement universitaire et scientifique local a toujours été remarquable, aussi bien pour l'aide aux investissements que pour la structuration de réseaux thématiques, le rayonnement international ou la qualité d'accueil et de vie de campus.

Enfin, notre rayonnement scientifique nous permet de développer des programmes régulièrement lauréats des appels à projet de l'Union Européenne, en particulier sur les thèmes qui ont été retenus ici dans nos *Actions* d'excellence.

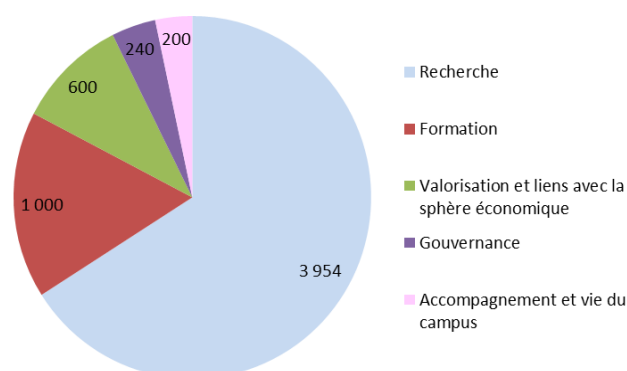
**Tableau 1 : Présentation des ressources et dépenses des actions du périmètre d'excellence de l'Idex cumulées sur 10 ans (en millions d'euros)**

Nom de l'action	Ressources				Dépenses		
	Subvention Idex	Autres subventions Investissements d'Avenir	Apport des partenaires sur leur budget propre	Ressources externes	Investissements dont immobilier	Fonctionnement	Personnel
Création, Culture et Technologies	25	3	44	0,7	4	5	63,7
Innovation, Territoires et Sciences de gouvernement	60	20	121	20	20	60	141
Santé / Biologie / Biotechnologies	45	130	504	265	110	260	574
Environnement	45	56	1030	320	150	400	901
Energie	45	-	230	-	-	25	250
Micronanotechnologies	60	83	810	887	340	700	800
Logiciel et systèmes intelligents	60	9	609	-	30	10	638
Instrumentation scientifique	35	47	324	34	48	40	352
Formation	20	10	20	-	-	-	50

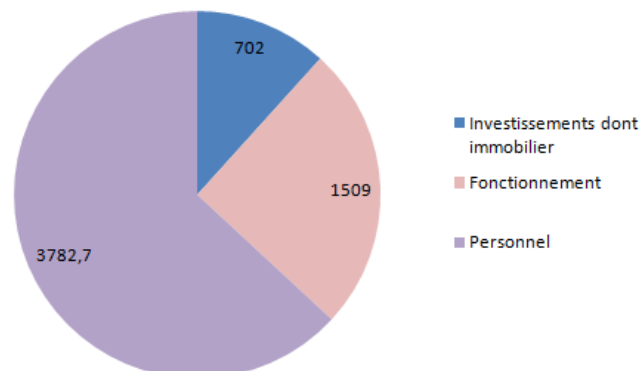
**Tableau 2 : Présentation des ressources et dépenses des autres actions de l'Idex cumulées sur 10 ans (en millions d'euros)**

Nom de l'action	Ressources				Dépenses		
	Subvention Idex	Autres subventions Investissements d'Avenir	Apport des partenaires sur leur budget propre	Ressources externes	Investissements dont immobilier	Fonctionnement	Personnel
Accompagnement et Vie de campus	10	-	7	-	-	8	9
Gouvernance centrale	5	-	-	-	-	1	4

Répartition des dépenses par activité (en M€)



Répartition des dépenses par nature (en M€)



Les collectivités territoriales ont exprimé leur soutien unanime en adressant un courrier à la Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche portant le message suivant :

*Madame la ministre,*

*Les collectivités locales que nous représentons sont très attachées à la présence sur leurs territoires d'un ensemble d'enseignement supérieur et de recherche puissant et structuré. Nous pensons que la qualité du développement actuel et futur de nos territoires dépend fortement de la présence d'un grand nombre d'hommes et de femmes formés à un niveau supérieur, d'une recherche de haut niveau dont les retombées pour la société sont essentielles pour assurer son développement en termes économique, social et sanitaire, mais aussi pour élever le niveau culturel des populations concernées. Notre objectif est de construire une société de la connaissance incluant évidemment la partie économique, afin de créer des emplois et de disposer d'une industrie compétitive dans un contexte de mondialisation généralisée. Enfin l'Enseignement Supérieur et la Recherche sont des éléments essentiels de rayonnement et d'attractivité à l'étranger dont bénéficient fortement les territoires qui les abritent.*

*De tout temps le site de Grenoble a été considéré comme un pôle puissant en matière scientifique et universitaire avec ses universités, ses écoles, ses organismes de recherche et ses grands instruments. Aujourd'hui la qualité de ce site est à nouveau reconnue, notamment à l'occasion des récents appels à projets du gouvernement. L'université de Savoie et l'antenne universitaire de Valence viennent compléter ce dispositif dans le cadre d'une intéressante mise en réseau sur le territoire du Sillon Alpin, ainsi que la perspective de coopération avec nos voisins transfrontaliers. Même si ce n'est pas de leur compétence dévolue par la loi, nos collectivités ont toujours soutenu à un haut niveau financier, les établissements et organismes de recherche de leur territoire, montrant ainsi concrètement l'importance qu'elles y accordent.*

*En fonction des objectifs que nous nous sommes fixés et de l'importance de la compétition internationale, il nous semble que cette richesse doit être confortée et développée et faire l'objet d'un niveau de structuration plus élevé, source d'une plus grande lisibilité à l'étranger, mais aussi d'un impact encore plus fort sur le développement de nos territoires. C'est pourquoi nous soutenons avec force et détermination le projet de l'ensemble des établissements universitaires et des organismes et institutions de recherche de nos territoires, en réponse à l'appel à projet du gouvernement sur les initiatives d'excellence dans le cadre des investissements d'avenir du Grand Emprunt, projet intitulé « Initiative d'excellence Grenoble Alpes Université de l'Innovation ». La mise en œuvre d'un tel projet sera un facteur essentiel pour l'avenir de nos territoires.*

**Signataires :**

**Bernard Accoyer**

Maire d'Annecy-le-Vieux  
Député de Haute-Savoie  
Président de l'Assemblée Nationale

**Marc Baïetto**

Président de Grenoble-Alpes  
Métropole

**Michel Destot**

Maire de Grenoble  
Député de l'Isère

**Didier Guillaume**

Président du Conseil Général de la  
Drôme  
Sénateur de la Drôme

**Bernadette Laclais**

Maire de Chambéry

**Alain Maurice**

Maire de Valence  
Président de Valence Agglo

**Christian Monteil**

Président de l'Assemblée des Pays  
de Savoie  
Président du Conseil Général de  
Haute-Savoie

**Jean-Jack Queyranne**

Président du Conseil Régional de  
Rhône-Alpes  
Député du Rhône  
Ancien ministre

**Jean-Luc Rigaut**

Maire d'Annecy  
Président de la communauté  
d'agglomération d'Annecy

**Pascal Terrasse**

Président du Conseil Général de  
l'Ardèche  
Député de l'Ardèche

**André Vallini**

Président du Conseil Général de  
l'Isère  
Député de l'Isère