

# Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique Laboratoire d'Hyperfréquences et Caractérisation

## IMEP-LAHC (UMR 5130)



Depuis le 1° janvier 2007 Tutelles (CNRS, INPG, UJF et U Savoie)

2 sites (Grenoble et Chambéry)



Direction : G. Ghibaudo, DR CNRS

Direction adjointe : J.E. Broquin, PR INPG et J.L. Coutaz, PR UdS







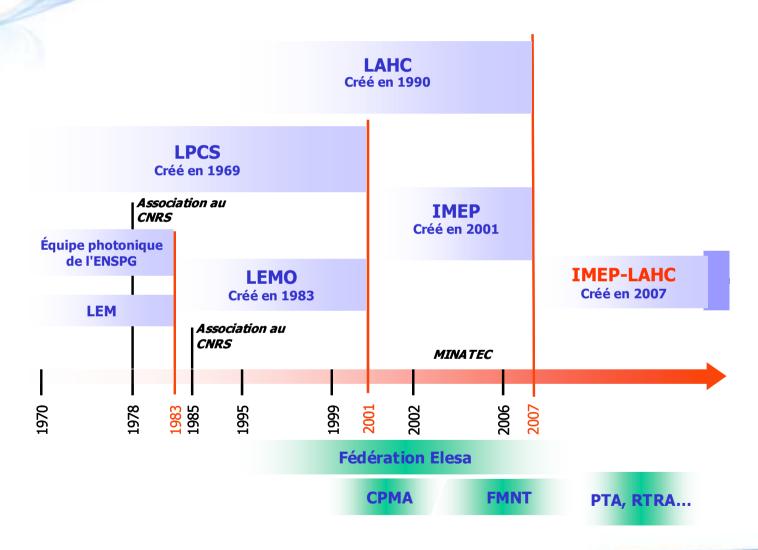


**IMEP** 

**LAHC** 



# Historique de l'IMEP-LAHC

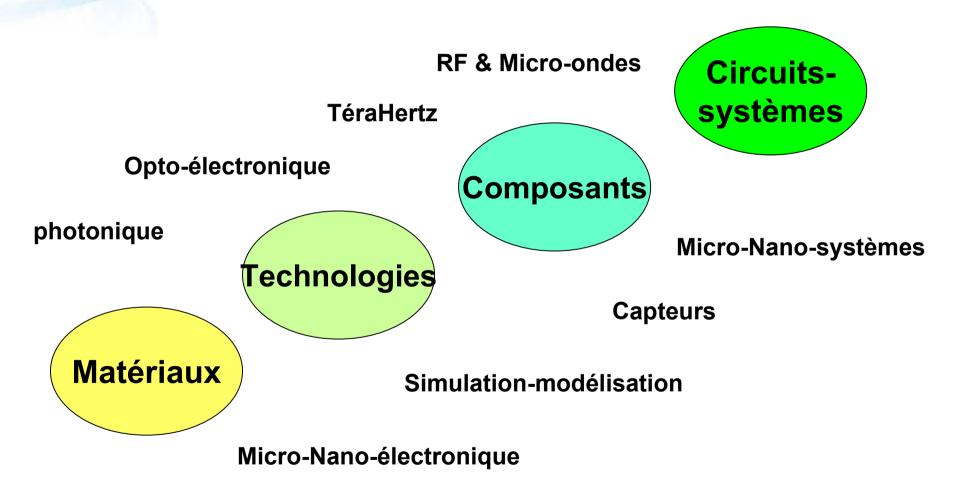


2-3 Février 2010 Comité d'évaluation AERES 2/34



# Domaines de compétences

#### **Télécommunications**





## 3 Thèmes de recherche

#### Thème 1 « Composants micro et nanoélectroniques » - CMNE

- CMOS ultime,
- · Nanostructures et nano-systèmes intégrés,
- Simulation/modélisation,
- Electronique supraconductrice.

## Thème 2 « Radiofréquence, hyperfréquence et opto-microonde » - RFHO

- Opto-microonde,
- Conception circuits et systèmes RF et mm,
- Passifs et interconnexions,
- Electromagnétisme et modélisation.

### Thème 3 « Optoélectronique THz et photonique » - PHOTO

- Optoélectronique THz,
- · Optique intégrée,
- Capteurs optiques.



## Gouvernance





## Bureau (6)

(Dir, Resp thèmes) exécutif





## Conseil de labo (20)

Statutaire
Validation des actes
(politique, Budget,
investissement, ...)

## Conseil scientifique (18)

Politique scientifique Orientations Postes

...



# Conseil de Laboratoire (20 membres)

#### 3-4 réunions par an

Collège « enseignant-chercheur ou chercheur »

#### 12 membres:

6 membres de droit : G. Ghibaudo, J.E. Broquin, J.L. Coutaz, M. Mouis, P. Ferrari, G. Vitrant

4 membres élus : S. Cristoloveanu, Ph. Benech, J. F. Roux, A. Vilcot

2 membres nommés : B. Fléchet, P. Morfouli

#### Collège « ITA »

#### 4 membres:

3 membres élus : D. Alouani, C. Domenget, G. Grosa

1 membre nommé: L. Bouro

Collège « autre chercheur » (Doctorants, Post Doc et ATER)

**4 membres** élus : J. M. Delord, Q. Rafhay, W. Van den Daele, A. Warzecha



# **Conseil scientifique (18 membres)**

#### 3-4 Réunions par an

- 6 membres de droit :
  - G. Ghibaudo, J.E. Broquin, J.L. Coutaz, M. Mouis, P. Ferrari, G. Vitrant
- 9 membres titulaires « Ens-Chercheur/Chercheur » et autant de suppléants

#### **CMNE:**

- J. Jomaah (Titulaire), S. Cristoloveanu (Suppléant)
- L. Montès (Titulaire), E. Bano (Suppléant)
- R. Clerc (Titulaire), P. Febvre (Suppléant)

#### RFHO:

- J.M. Duchamp (Titulaire), J.M. Fournier (Suppléant)
- B. Cabon (Titulaire), F. Podevin (Suppléant)
- S. Capraro (Titulaire), J.D. Arnould (Suppléant)

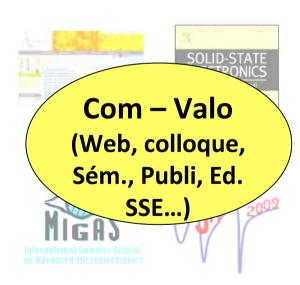
#### PHOTO:

- L. Bastard (titulaire), E. Ghibaudo (suppléant)
- A. Morand (titulaire), G. Gaborit (suppléant)
- F. Garet (titulaire), J.F. Roux (suppléant)
- 2 membres « autres chercheurs »
  - J. Coignus, B. Charlet
- 1 membre ITA
  - X. Mescot (titulaire), A. Bouchard (suppléant)





Accès Plates
Formes Techno
(PTA/FMNT, CIME,
CEA...)



IMEP-LAHC

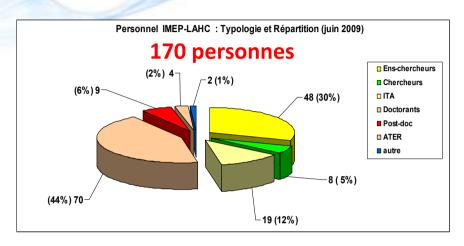
IMEP-LAHC Direction

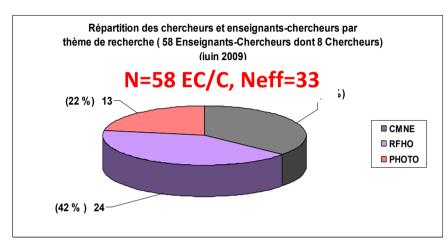
Recherche Thèmes (CNME, RFHO, Photo) Neff=33

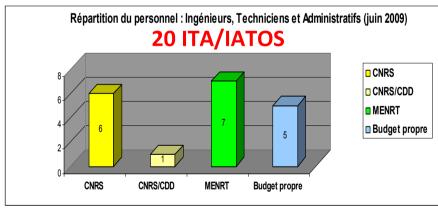


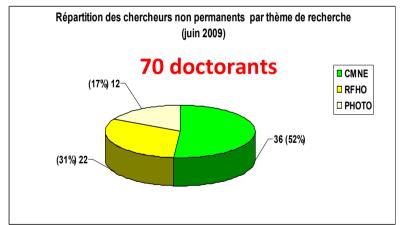


# Effectifs IMEP-LAHC (1/2)









50% technique et 50 % Admin. dont 6 Ing.

14 post doc + 40-45 stagiaires/an soit environ 13 ETP

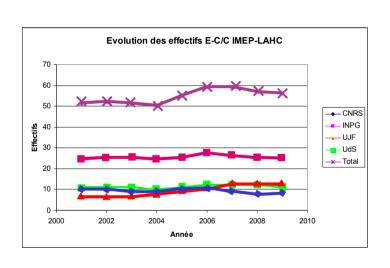


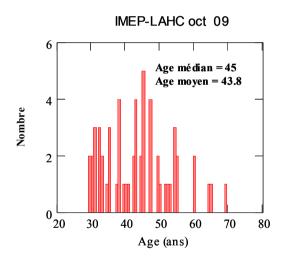
# Effectifs IMEP-LAHC (2/2)

58 E-C et C (48 E-C, 8 CNRS, 2 Bénévoles INP) => Neff = 33

Dont 25 PR/DR, 31 MC/CR, 32 HDR (55%), 19 PEDR (40%)
Dont 25 INP, 12 UJF, 11 UdS

Non publiants 3.5% - Taux d'encadrement doc/N = 1.2





	IMEP-LAHC	LTM	LMGP	IEMN	IEF
% CNRS	14	54	50	29	36
% ITA/N	34	50	50	47	40
Doc/N	1.2	1.1	0.90	0.94	0.83
% PEDR	40	45	-	40	22

# **Budget annuel IMEP-LAHC 2007-2008**

#### Recettes IMEP-LAHC 2007-2008

Institutions	302390
Projets internationaux	696335
Projets Nationaux	314140
Contrats industriels et autres	966420
Pole de compétitivité	414100

rotar =
---------

#### 2.7M€/an

#### Dépenses IMEP-LAHC 2007-2008

Salaires	209025
Missions	317857
Equipement	733000
Fonctionnement	991436
Total=	2251318

#### Dont 300k€/an d'infrastructure

**Dotation Etat** 

(k€/Neff)

Ressources

Contrat (k€/Neff)

**IMEP-LAHC** 

9

81

LTM

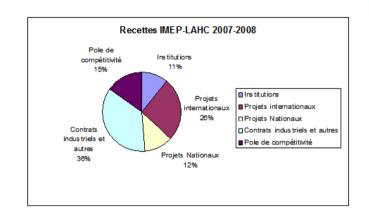
11

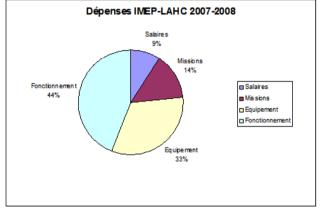
140

	Equipement 33%	□ Fonctionnement
LMGP	IEMN	IEF
9.5	10	13

90

110





57



# **Production scientifique**

- 85 articles/an dans des revues internationales avec comité de lecture
- 170 communications/an dans des conférences internationales avec actes dont 25 papiers invités/an
- 40 communications/an dans des conférences nationales
- 3 Ouvrages ou chapitres d'ouvrage/an
- 22 Thèses de doctorat (ou HDR)/an

Prod./an/Neff	Revue	Conf Int	Conf Invitée	Doctorat
IMEP-LAHC Neff=33	2.6	5.1	0.76	0.67
LTM Neff=18.5	3.2	3.4	1.40	0.35
LMGP Neff=21	3.3	2.2	0.76	0.38
IEMN Neff=100,5	1.5	1.6	0.27	0.32
IEF Neff=57	1.7	1.7	0.85	0.30



# Implication dans la formation

- Fort taux d'encadrement de doctorants 1.2 doc/N, 22 doctorats/an +
   5-6 externes (CEA...)
- 25-30 Masters/an
- Responsabilités importantes des E-C dans l'enseignement sup. :
  - > 1 E-C Président d'université UdS,
  - 1 E-C Directeur d'école PHELMA/INPG
  - > 3 E-C Directeur des études d'école ERG/PG/INPG et IUP
  - > 1 E-C Directeur CNFM
  - > 8 E-C Resp. Master (MNE, OR, Nanotec, ICSE, STIC, )
  - > 1 E-C VP adjoint CEVU INPG
  - > 8 E-C Resp. Filière/options/RI Ecole PHELMA
  - > 3 E-C Chef de Dpt IUT/UJF
  - **>** ...



## La fusion

- Gestion des sites séparés mais pas indépendante (Finances et personnels vs tutelles d'hébergement)
- Crédits communs via le CNRS
- Renforcement de la cohésion par :
  - > Réunions alternées sur les deux sites (conseils, thèmes...)
  - Journées scientifiques (1 fois/an)
- Fusion scientifique => intégration effective des activités dans les thèmes :
  - Caractérisation Passifs RF (LAHC) incluse dans thème « RFHO »
  - Thématique TéraHertz (LAHC) sous-thème commun de « PHOTO »
  - Activités « supra » rattachée au thème « CMNE »
  - Doctorants co-encadrés sur 2 sites
  - Participation commune à des projets / contrats (Medea, RA…)



## Contexte et collaborations

## Régional

Minatec, FMNT, CEA, RTRA, Minalogic, Clusters RA ...

#### **National**

CNRS, GDR, Réseaux RNRT, R3N, ANR, ...

## **IMEP-LAHC**

#### **Industries**

ST, Teem photo, SOITEC, Schneider, FT, Thales, St Gobain, Ascom, Alcatel, Freescale, NXP, Atmel, Alstom...

#### International

Europe: Rex, IP, Strep, ESA, mobilité, ... Amériques, Asie, Afrique ...



# Implication locale: MINATEC (1/4)

### **FMNT:**

- 1. Participation active à la mise en place et au fonctionnement de la PTA (plate forme de technologie amont FMNT-CEA avec implications d'ITA et de chercheurs)
- 2. Rôle renforcé dans la gouvernance de FMNT (Direction adjointe)
- 3. Développement de plusieurs projets et thèses avec des laboratoires de la FMNT
- 4. Mise en place de la mutualisation des moyens de caractérisation (Plate forme de caractérisation FMNT ouverte aux personnels de la fédération).



# Implication locale: MINATEC (2/4)

## **Projets avec la FMNT**

• CMOS ultime LTM/LMGP/IMEP-LAHC (EU)

Diélectriques high-k
 LMGP/LTM/IMEP-LAHC (1 doc)

• High-k capa MIM LTM/IMEP-LAHC/CEA (RA)

Nanofils Silicium & SiC LMGP/LTM/IMEP-LAHC (1 doc, RTRA)

Composants RF reconfig.
 SPINTEC/IMEP-LAHC (1 doc)

Interface bio / solide LMGP/IMEP-LAHC

• SWIFTs IMEP-LAHC/LTM (Minalogic)

• Graphène IMEP-LAHC/LMGP/CEA (RTRA)

•



# Implication locale: MINATEC (3/4)

### **CEA-Grenoble:**

- 15 thèses co-encadrées (BDI CNRS, allocations ministère, CFR, bourses région RA,...)
- 5-6 conventions de recherche (GeOl, organique, ...)
- Partenariats sur de nombreux projets (RTRA, Cluster Région, ANR, Europe, Medea, Minalogic,...),
- Accords formels et informels pour une meilleure synergie sur Minatec (stratégie commune, moyens partagés, publications, ...)
- Participation au comité directeur de Minatec
- Participation au montage du projet de campus polygone
   « GIANT » et « GUI »



# Implication locale: MINATEC (1/4)

## **Projets avec le CEA**

CMOS Si et Ge	2 thèses
<ul> <li>High k gate stack CMOS &amp; MIM</li> </ul>	2 thèses
<ul> <li>Nouveaux substrats et intégration 3D</li> </ul>	2 thèses
<ul> <li>Nanofils de Si « topdown » et carbone elec</li> </ul>	2 thèses
<ul> <li>Mémoires MNV (moléculaire, SONOS, RRAM)</li> </ul>	2 thèses
<ul> <li>Composants tunnel résonant sur Si</li> </ul>	1 thèse
<ul> <li>Composants organique / polymères</li> </ul>	2 thèses
Electronique supra (HTC)	ANR
Filtres CRF BAW en RF	1 thèse
<ul> <li>Environnement intelligent dans les microsystèmes</li> </ul>	1 thèse
Microbolomètres THz	1 thèse
•	



## Implication locale: RTRA

# 8 Projets RTRA « Nanosciences aux limites de la nanoélectronique»

- Projet 2007 « Core Nanofil topdown » IMEP-LAHC, CEA-LETI, Chaire d'excellence P. Wong (Stanford US) + Doctorant
- Projet 2007 « New Electronic Properties with Group Four Nanowires » INAC, LTM, LMGP, IMEP-LAHC, INEEL
- Projet 2007 « STRONG CHIP » INAC, IMEP-LAHC
- Projet 2007 « A DC-to-THZ cryogenic platform for new generation of nano-detectors » INEEL, IMEP-LAHC, SPINTEC
- Projet 2007 "Scanning-gate nanoelectronics" INEEL, IMEP-LAHC, avec Chaire d'excellence Vincent Bayot
- Projet 2008 « Tunneling-based nano-FET » IMEP-LAHC + LETI,
   Chaire d'excellence A. Zaslavsky (Brown US) + Doctorant
- Projet 2008 « DISPOGRAPH » INEEL, IMEP-LAHC, LMGP, INAC...
- Projet 2009 « TRANSPIN: Coherent transport of a single electron spin », INEEL, IMEP-LAHC, TIMA



# Implication Européenne - internationale

- Coordination de deux Réseaux d'excellence :
  - = > NANOSIL et ISIS (20 partenaires chacun)
- Participation à une dizaine de projets européens
  - => IP & Streps (Pullnano, Uroof, Neslie, Lancer, S-Pulse...), Medea Honey/Foremost, GDRE, Teraeye, Scenet, Marie Curie....
- Sinano Inst. : première infrastructure durable européenne (association issue du Rex SINANO (2005-2007)
- Membre de la Plate forme nanoelectronics ENIAC/AENEAS
- Experts pour la commission européenne
- Nombreuses thèses en co-tutelles (Italie, Allemagne, Belgique, Grèce, Corée, Japon, Brésil…)
- Membres de nombreux comités techniques de Conférences Int.
- Editeurs ou éditeurs associés de Revues internationales
- ....



# Valorisation – Diffusion de l'information

30 contrats industriels :

ST, SOITEC, NXP, St Gobain, Thales, DGA, FT, Alcatel, ASCOM, STANTEC, ESA, Schneider, ...

Création de startups :

A2PS, KWELE, Eveon, Kapteos, Geomobile créés en 2007-2009 => plusieurs prix au concours ministère 2008, 2009

- Soutien aux startups (conseil):
   Beamind, Stantec, Infiniscale, ...
- 4 Brevets/an (17 entre 2006 et 2009)
- Organisation de conférences 12/an
   37 de 2007 à 2009
- Evènements grand public (Fête de la sciences, café des sciences)



## **Animation – Vie du laboratoire**

- Réunions alternées sur les deux sites (CL, CS, thème…)
- Journées scientifiques annuelles organisées par les doctorants
- Séminaires mensuels sur Minatec
- Demi journée d'accueil annuelle des nouveaux arrivants
- Journée Ski annuelle
- Barbecue des stagiaires annuel
- Repas de Noël, Repas des ITA/IATOSS annuels

• ...



# Projets de l'IMEP-LAHC

2-3 Février 2010 Comité d'évaluation AERES 24/34



# Auto-analyse (1/2)

#### Points forts:

- > Forte implication européenne
- Forte implication contractuelle
- Forte valorisation (brevets et startups)
- Expertise scientifique reconnue internationalement
- Organisations de conférences

#### Points faibles:

- Localisation sur 2 sites
- Frais d'infrastructure élevés=> marge d'investissement faible
- Manque récurrent de dotation => contrats « alimentaires »
- Charges administratives trop importantes => temps pour la recherche en chute libre



# Auto-analyse (2/2)

## Opportunités :

- > Projet GIANT
- > Campus GUI
- Renforcement des collaborations FMNT
- Partenariat accru avec le CEA
- Nouvelles Thématiques: énergie, biologie, santé, environnement....

## Risques :

- > Equilibre financier délicat
- Ressources humaines limitées
  - Recrutement de chercheur
  - Recrutement d'ITA
- > Taux de réussite aux ANR
- Dégradation du contexte microélectronique européen
  - Baisse des contrats R&D et des thèses CIFRE ?
  - Débouchés des doctorants
     => baisse de l'attractivité ?



# Stratégie générale

- Nous positionner comme un des laboratoires français de référence dans le domaine de l'électronique et de la photonique
- Nous appuyer sur les potentialités académiques, technologiques et industrielles de Grenoble et du sillon alpin
- Renforcer les activités dans lesquelles le laboratoire est bien reconnu nationalement et internationalement
- Développer de nouvelles activités dans des thématiques émergentes ou diversifiantes
- Continuer les efforts de fusion des équipes et des activités de recherche entre les deux sites du laboratoire



# Stratégie locale (1/4)

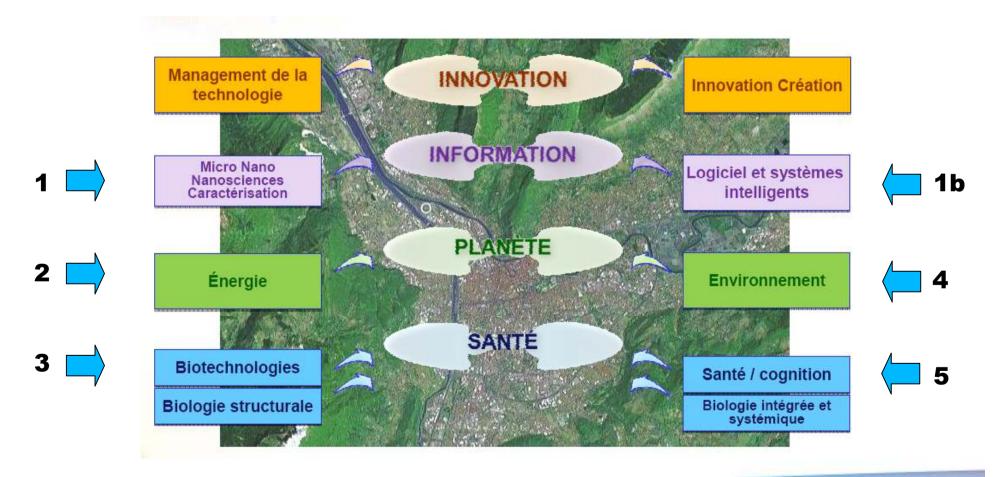
- Développer des projets scientifiques avec la FMNT (LMGP, LTM et IMEP-LAHC) et/ou le CEA :
  - > Nanoélectronique du CMOS ultime
  - > Nanoélectronique « beyond CMOS » à base de nanofils de Si, SiGe, SiC
  - ➤ Nouvelles mémoires (RRAM –GST PC– nanofils DRAM, moléculaire…)
  - > Electronique à base de carbone
  - > Micro et nano-systèmes mécaniques
  - Photonique intégrée/microsystèmes
  - > Electronique et photonique organiques
  - Biologie et santé (interface vivant-silicium, détection...)
  - > Energie et photovoltaïque ....



# Stratégie locale (2/4)

## Profiter des opportunités de GUI

Les axes stratégiques et pôles d'excellence de GUI



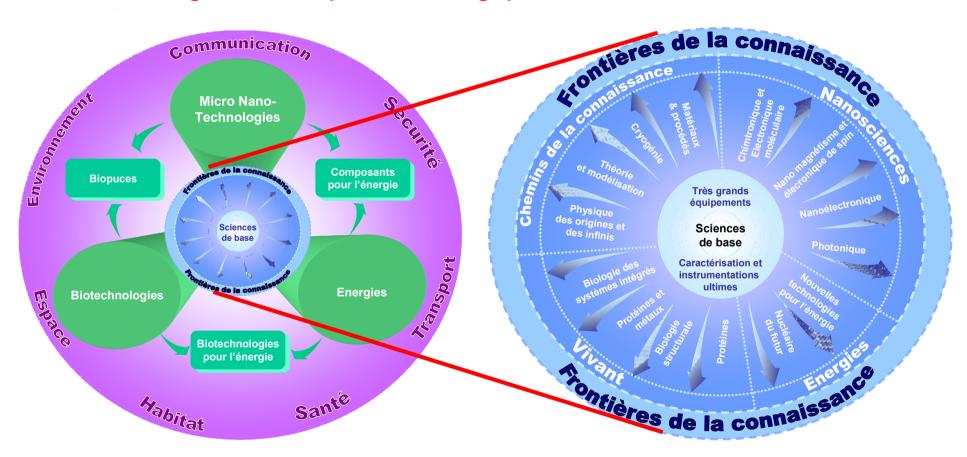
2-3 Février 2010 Comité d'évaluation AERES 29/34



# Stratégie locale (3/4)

### Profiter des opportunités de GIANT

La stratégie scientifique, technologique et de valorisation de GIANT



2-3 Février 2010 Comité d'évaluation AERES 30/34



# Stratégie locale (4/4)

Tutelle locale unique INP Grenoble (+ UJF et UdS)
Axes de recherche prioritaires de INP Grenoble

- Energie,
- Environnement et développement durable,
- Génie industriel
- Micronanotechnologies, objets communicants, logiciels et systèmes intelligents,
- Biotechnologies





# Stratégie internationale

- Conforter notre implication européenne (réseaux d'excellences, réseaux d'infrastructures, projets STREP, Catrene, ENIAC, Inst.
   Sinano => roadmap européenne, LEA ? ...)
- Continuer l'organisation de conférences/workshops/Ecoles d'été internationaux
- Poursuivre la politique de co-tutelles de thèses internationales
- Avoir une politique de publications plus agressive (invités, h-index...)
- Maintenir des collaborations internationales de haut niveau (Amérique, Asie, Océanie, LIA ? ...)

2-3 Février 2010 Comité d'évaluation AERES 32/34



# 3 Thèmes de recherche stables

#### Thème 1 « Composants micro et nanoélectroniques » - CMNE

- CMOS ultime,
- · Nanostructures et nano-systèmes intégrés,
- Simulation/modélisation,
- Electronique supraconductrice.

#### Thème 2 « Radiofréquence, hyperfréquence et opto-microonde » - RFHO

- Opto-microonde,
- · Conception circuits et systèmes RF et mm,
- Passifs et interconnexions,
- Electromagnétisme et modélisation.

#### Thème 3 « Optoélectronique THz et photonique » - PHOTO

- Optoélectronique THz,
- Optique intégrée,
- Capteurs optiques.

#### => Détails donnés par les thèmes



# Perspectives de recherche

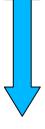


Information
Communication
Sécurité



#### **RFHO**

OμO mm, opto MIMO, CI/PCB RF/mm miniature/accord., MEMS RF/mm, UWB, InterCo 3D, Wireless/RFID, SWIFTS/RF, ΣΕΜ-Médical...



#### CMNE

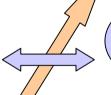
More Moore, More than Moore, CMOS/beyondCMOS, RSFQ, NEMS, organique, biotechnologies, Photo Voltaique, énergie.



Environnement Espace



MEMs opto, Nanolec/OLED
Laser impulsion, SWIFTS opto,
Nanomatériaux opto 3D,
RFID/THz, Tri THz, source THz...



**Energie Transport** 



Santé Habitat