Campus de Saclay
Le projet scientifique

L. L. le 7 décembre 2009

Sommaire

Sommaire 3
Résumé 5
Première partie : Principes fondateurs 6
I. Introduction 6
II. L'organisation 6
1. Le contexte du regroupement : 6
2. Le potentiel scientifique 7
3. Le projet scientifique du Campus 8
❖ La structuration des recherches sur de grands enjeux sociétaux : 8
❖ Un projet « d'urbanisme scientifique ». 9
Principe d'organisation 28
III. L'innovation 29
1. Introduction 29
2. Projets 30
❖ Société d'accélération des transferts technologiques : S.A.T.T. 30
❖ L'ensemble IPHE/Halle technologique 31
3. La formation et la culture de l'entreprenariat 31
4. Plus value apportée par le plateau de Saclay 32
Le Campus et la SNRI 33
I. Santé, bien être, alimentation et biotechnologies 33
1. Introduction : visibilité du secteur au niveau du campus 33
2. Le programme scientifique 33
❖ Progresser dans la connaissance du vivant : 33
❖ Les grandes problématiques de santé publiques : 33
❖ Systèmes alimentaires durables 33
3. Plus Value du Campus de Saclay 33
II. L'urgence environnementale et les écotechnologies 34
1. L'ambition du campus 34
2. Les grands axes de recherche 35
❖ Comprendre l'évolution du climat et des écosystèmes 35
❖ Maîtriser l'énergie 36
❖ Promouvoir les villes et les mobilités durables 37
❖ Développer les écotechnologies et l'éco-conception 37
3. La plus value du campus 38
4. Les effectifs en présence 39
III. Information, communication et nanotechnologies 40
1. Introduction 40
2. Le projet scientifique 41
❖ Préparer l'internet du futur et renforcer la sécurité informatique 41
❖ Repenser l'intégration matériel – logiciel 42
❖ Développer de manière responsable les nanotechnologies en France 43
❖ Développer l'Industrie du logiciel 43
3. Quelle sera la plus value du campus de Saclay ? 44
Annexes 46
I. La physique des deux infinis 46
1. Les deux infinis 46
2. Quelle sera la plus value de ce regroupement 48
3. Les effectifs en présence : 49

II. La Physique (hors la physique des deux infinis) 50
1. Quartier de la physique 50
2. ISMO 51

Résumé

A faire à la fin

Première partie : Principes fondateurs

I. Introduction

La partie scientifique du dossier Campus du 10 février avait été évaluée positivement par un comité nommé par le MESR. Le but de cette note est de présenter le projet scientifique de manière plus synthétique et de mieux le mettre en relation avec les opérations immobilières.

II. L'organisation

1. Le contexte du regroupement :

L'organisation de la recherche s'articule d'une part sur la mise en réseau d'acteurs parfois lointains, et, d'autre part, sur le développement de centres localisés dans des lieux géographiques. Cette deuxième mouvance s'inscrit dans l'évolution de l'organisation de la recherche au niveau mondial, avec la compétition de grands campus emblématiques qui concentrent des dizaines de milliers d'acteurs, et cherchent à attirer étudiants, chercheurs et industrie. Cette attractivité s'appuie en partie sur leur visibilité, visibilité qui résulte elle-même de leur unité géographique, de leur masse en termes d'effectif et de budget et de la mise en commun d'une partie de leur communication, par les différentes entités qui les occupent.

L'intérêt d'un tel regroupement ne s'arrête pas là.

- La recherche d'aujourd'hui fait appel de plus en plus à des **approches multiples**. On peut citer des disciplines forgées autour du croisement d'autres, plus traditionnelles, (les nanosciences, les systèmes complexes, la simulation numérique, …) mais aussi des questions nécessitant des approches globales (le système terre, le vivant), des produits qui intègrent diverses sciences et technologies (systèmes embarqués, conversion d'énergie), et enfin la nécessité d'approches combinant sciences dures et sciences humaines et sociales (l'introduction de technologies s'accompagne souvent de questions économiques, juridiques, historique voire éthiques et philosophiques). De même innover ou créer une entreprise se fait plus aisément lorsqu'on a noué des liens de proximité avec d'autres acteurs académiques ou industriels ayant une expérience dans le domaine. Ces approches sont sous-jacentes dans des appels à projets de l'ANR ou de l'Europe qui cherchent à mettre les compétences en réseau mais force est de constater que la proximité physique des acteurs reste un élément clef pour faciliter l'émergence d'idées, le développement de relations soutenues entre équipes,
- Une partie de la recherche nécessite des **moyens lourds**. L'histoire complexe de la recherche en France a fait que, souvent, des acteurs du même domaine se trouvent séparés. Dans un contexte où la recherche et l'enseignement font appel à des moyens de plus en plus coûteux (salles blanches, équipement de vide et cryogénie, plates-formes technologiques) et à des savoirs spécialisés pour les mettre œuvre, des mutualisations s'imposent.
- Enfin, une partie des projets d'innovation notamment ceux avec l'industrie supposent des équipes de **chercheurs de taille conséquente** qui ont pris l'habitude de collaborer, ce qui s'obtient plus naturellement lorsque les intéressés cohabitent sur un même site.

Le Campus du plateau de Saclay est une opération qui implique dix-neuf établissements de recherche et qui s'inscrit dans le développement d'un lieu géographique. Pour les raisons citées plus haut, le regroupement d'une masse critique d'acteurs présente des avantages immenses en termes de visibilité et d'organisation du travail, de l'émergence d'idées. Toutefois, ne doit pas considérer ce campus comme une entité isolée qui suivrait une logique scientifique qui lui est propre :

- Tout d'abord, une partie de ses activités est coordonnée au sein de regroupements régionaux voir nationaux. On peut citer l'exemple du pôle « Sciences et Technologies du Vivant et de l'Environnement » qui a été créé le 15 décembre 2006 au niveau de l'ile de France, l'alliance Nano-INNOV pour les nanotechnologies. Plus généralement, il existe des liens multiples entre les acteurs du Campus et d'autres acteurs notamment en Ile de France.
- D'autre part, une partie les organismes acteurs du campus déclinent localement des stratégies nationales et, dans certains sujets (santé, énergie, STIC) ont été ou seront crées des alliances nationales qui vont consolider les stratégies des acteurs.

2. *Le potentiel scientifique*

Le Campus de Saclay représentera en 2020 une masse 20 000 chercheurs tous statuts confondus[1] et de plus de 30 000 étudiants. Il se positionne comme un campus-cluster impliqué de manière égale dans les secteurs enseignement - recherche - innovation. Des centres de recherche et d'enseignement **interdisciplinaires**, scientifiques et d'ingénierie, de haut niveau s'articulent avec des domaines thématiques dotés de masses de visibilité mondiale, représentant souvent entre 10 et 20% de la recherche nationale. Les activités du Campus de Saclay qu'il s'agisse d'enseignement ou de recherche ont été divisées en douze domaines[2].

1. Sciences physiques
2. Chimie
3. Mathématiques
4. Biologie et santé
5. Climat et environnement
6. Energie à bas carbone
7. Sciences et ingénierie du vivant pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
8. Sciences humaines et sociales
9. Economie, finance et gestion
10. Sciences et Technologies de l'information et de la communication
11. Nanosciences et nanotechnologies
12. Sciences de l'ingénierie et des systèmes

Cet ensemble couvre la même surface thématique celle de nombre de grands Campus d'envergure mondiale. La plupart d'entre eux contiennent en effet six ou sept blocs « sciences de base », « science de l'ingénieur », « environnement », « biologie santé », « économie – gestion ». Pour ne citer que quelques exemples :

- **Stanford** est divisé en sept écoles : "Business", "sciences de la terre et du climat", « enseignement", "Sciences de l'ingénierie", "Humanités et sciences dures", "droit", "médecine". Ces écoles sont ensuite divisées en centres ou départements.

[1] *En comptant les doctorants, les post- doctorants et des visiteurs ou stagiaires de durées intermédiaires.*
[2] *Listés dans l'ordre du dossier Campus du 10 février.*

- **Le MIT** héberge sept écoles : “Architecture et urbanisme”, “Sciences de l’ingénierie”, « aéronautique et astronautique”, “Humanités arts et sciences sociales, l’école SLOAN de gestion, “Sciences”, “Santé et technologie” et un programme spécifique d’océanographie.
- **Cambridge héberge six écoles,** « art et humanités », « Biologie et médecine vétérinaire », « médecine », « humanités et sciences sociales », « sciences physiques (y compris sciences de la terre et de l’univers) », « technologie »

La différence entre Saclay et les grands Campus anglo- saxons réside dans la nomenclature. Ces derniers font usage à des domaines valises[3] comme « Physical Science » voire « science » ou « engineering science » qui regroupent chacun plusieurs domaines, ce qui explique la division en moins de blocs. Une présentation des activités du campus de Saclay suivant ce genre de modèle pourrait être celle-ci[4] :

I. Mathématiques - Chimie - Sciences physiques
II. Biologie et santé
III. Climat et environnement - Sciences et ingénierie du vivant pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement - Energie à bas carbone
IV. Sciences humaines et sociales
V. Economie, finance et gestion
VI. Nanosciences et nanotechnologies - Sciences de l’ingénierie et des systèmes - Sciences et Technologies de l'information et de la communication

Mais un tel découpage serait artificiel tant sont forts les liens entre ces blocs (physique, chimie et nanosciences, énergie et ingénierie, santé et alimentation, etc). D’autre part, les séparations du type « science de base » et « sciences pour la technologie » sont peu indiquées chacun des douze domaines comportant de la recherche amont et des possibilités d’applications[5].

3. *Le projet scientifique du Campus*

Outre la mise en visibilité de ses activités au niveau mondial, de la rationalisation de l’organisation, on peut attendre deux choses d’une organisation au niveau d’un campus.

❖ La structuration des recherches sur de grands enjeux sociétaux :

A chaque époque, la société a des attentes plus ou moins formalisées envers la science. En ce début de siècle, dans la plupart des états celles - ci sont similaires reflétant la prise en compte des thématiques du développement durable, de la santé, de la compétitivité de l’industrie. On peut également faire trois constats :

- Presque partout également, on prend conscience de l’importance de la recherche fondamentale, à cause de l’effet d’entrainement qu’elle induit, de son poids dans la formation et la visibilité des lieux de recherches, et d’innombrables exemples historiques qui démontrent les ruptures apportées par l’accroissement des connaissances. De même, le

[3] A noter que ces termes ne sont pas normalisés et ne recouvrent donc pas la même chose d’un campus à l’autre.
[4] Elle est en fait sous-jacente dans l’ordre des disciplines tel qu’il était donné dans le tome deux.
[5] Par exemple la physique des particules et l’astronomie font appel à de l’ingénierie de très haut niveau.

recul par rapport à la technique apporté par l'intervention des sciences humaines est perçu comme incontournable.

- Pour contribuer à répondre à de telles questions, des compétences variées sont nécessaires. C'est ainsi qu'il faut intégrer des disciplines liées à la connaissance de la nature (sciences du vivant et de l'environnement), des sciences dures (physique, chimie, mathématiques), des sciences de l'ingénierie, des sciences humaines et sociales.
- Quelque soit le domaine concerné, des solutions seront implémentées par le secteur privé (énergie nouvelles, thérapies, nouveaux produits). Une démarche qui vise à l'efficacité doit intégrer très en amont les acteurs qui déploieront les solutions.

Au niveau national, ces attentes se déclinent à travers la stratégie nationale de recherche et d'innovation[6] (SNRI). Elle prévoit notamment trois priorités scientifiques : santé, bien être, alimentation et biotechnologies, l'urgence environnementale et les écotechnologies, information, communication et nanotechnologies sur lesquelles le Campus est très présents avec à chaque fois plusieurs milliers de chercheurs impliqués. Cette stratégie nationale est prise en compte par les établissements du campus, parfois au niveau national ou plus généralement des alliances nationales (santé, énergie, nano-INNOV et bientôt STIC). Ce que les acteurs attendent d'une organisation Campus, c'est une déclinaison locale de ces stratégies mais aussi des apports à leur stratégie nationale (par exemple en suscitant des projets locaux structurants). Les outils pour une telle action sont

- **Des laboratoires communs** transverses aux établissements : parmi les projets lancés dans le cadre du dossier Campus : **ECLIPSE** (projet climat et environnement impliquant CEA, CNRS et Université de saint Quentin), **L'IPVCM** (Institut Solaire Photovoltaïque Couche Mince avec EDF et TOTAL, le CNRS, l'Ecole polytechnique et Chimie ParisTech, **Nanosciences & Nano-Innov** (CEA, CNRS, Paris-Sud 11, auxquelles s'ajouteront des personnels de l'École Polytechnique, de l'École Normale Supérieure de Cachan, de l'École Centrale Paris et de l'Institut TELECOM), **Digiteo** (CEA, CNRS, INRIA, Paris-Sud 11,..), **ILE** (CNRS, IOGS, Paris-Sud 11, ENSTA, Ecole Polytechnique. Ces premiers projets tracent la voie pour d'autres projets communs parfois de grande ampleur.
- **Une animation forte des activités.** Il s'agit de décliner localement les stratégies d'établissement et de tirer parti de l'avantage de la concentration des acteurs : projets à caractère collectif, exploration de thèmes aux frontières entre domaines, réflexion stratégique et élaboration de feuilles de routes partagées avec les industriels. Cette animation a nécessairement une forte composante « top-down », car il s'agit de décliner des stratégies d'établissements. En parallèle, une composante « bottom-up » reste nécessaire car source de créativité, de ponts avec des sujets qui a priori n'entraient pas dans le moule. Les outils d'une telle animation sont des colloques, des projets collaboratifs, la formations de clubs de réflexion. Il s'agit également de viser une reconnaissance internationale (pour les technologies de l'information et l'aspect climat-énergie le campus est candidat pour être labellisé par l'EIT). Au chapitre suivant, on présente les grandes attentes scientifiques.

❖ Un projet « d'urbanisme scientifique ».

La plus value d'un campus en temps que lieu géographique est de créer les conditions permettant les interactions, les croisements, la mutualisation de moyens entre tous les

[6] http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/SNRI/69/8/Rapport_general_de_la_SNRI_-_version_finale_65698.pdf

organismes, la diffusion vers le monde économique. Celui-ci doit être pensé pour répondre à ces objectifs. On peut voir derrière ces notions trois éléments :

- **La répartition spatiale des acteurs :** Un élément important est la répartition spatiale des acteurs, **subtil équilibre entre concentration des compétences et dispersion** pour assurer leur interaction et la flexibilité de l'organisation. C'est aussi un équilibre entre l'existant et l'idéal, la flexibilité pour prendre en compte un Campus qui devra évoluer avec la science pendant des décennies… toutes ces problématiques qu'on retrouve dans l'urbanisme classique. Cet aménagement se fait en particulier en prenant en compte un certain nombre de contraintes :

    - Dans le plan Campus, la question de la localisation se pose directement pour environ 25 à 30 % des chercheurs. Il y a en effet :
        - Les 5000 personnels « recherche » des établissements qui déménagent (environ 3000 chercheurs) pour lesquels il y a la possibilité de réfléchir à leur implantation
        - Les 15000 personnels « recherche des établissements déjà sur place », qui occupent des bâtiments existants (et qu'il serait trop couteux de déplacer[7]) Lorsque cela sera nécessaire, la solution pourrait être de créer des structures associant les personnels des nouveaux et des anciens locaux, d'organiser des échanges entre sites.
    - La recherche concernant des matières sont très liées à l'enseignement notamment les « matières de base » comme physique, chimie, mathématique, sciences humaines. Les laboratoires doivent se trouver à proximité raisonnable des lieux d'enseignement.

    Dans la plupart des cas, ces pré-requis se traduisent par des **structures multipolaires** (impliquant pour chaque domaines certaines zones du Campus). Ces pôles, lieux de proximité entre chercheurs d'horizons différents, sont des places privilégiées pour créer des rencontres entre domaines, favoriser l'émergence d'idées nouvelles. La cohérence globale est maintenue par une organisation au niveau du campus par domaine mais aussi par la circulation des chercheurs et des étudiants.
- **Une infrastructure numérique** adaptée au travail collaboratif. Il s'agit bien sûr d'un réseau haut débit reliant les acteurs entre eux et à RENATER, mais une telle infrastructure par les services qu'elle permettra de déployer pourrait devenir l'épine dorsale du Campus : outils de travail collaboratif, de co-conception, distribution de contenus (documentation, vidéo, séminaires en ligne, supports pédagogiques,..), accès très haut débit à des calculateurs à haute performance compte tenu de la généralisation des méthodes de simulation numérique.
- **Des formes d'organisations collectives** plus flexibles parfois éphémères adaptées au contexte des disciplines. La masse du campus et la diversité des acteurs sera favorable à la mise en place d'expériences destinées à favoriser l'émergence d'idées.

Ce projet se décline donc aussi par un certain nombre d'opérations d'ampleurs variées qui sont plus caractérisées par leur impact organisationnel que par un programme scientifique propre. Le tableau ci-dessous récapitule pour chaque discipline les enjeux et les actions prévues

[7] *Déplacer un chercheur (30 mètres carrés à raison de 3000 € par mètre carré) revient à 90 k€ (hors infrastructures). La logique du dossier Campus est d'opérer ces déplacements lorsqu'ils ont du sens : locaux vétustes, venue d'établissements, quelques opérations structurantes. Déplacer l'ensemble de 15 000 autres personnes représenterait une surface « recherche » existante 450 000 mètres carrés SHON, soit plus 1350 M€.*

	Discipline et caractéristiques	Enjeux, projets principaux et état d'avancement
1	**Sciences physiques** Le plateau de Saclay a été l'un des lieux du développement de la physique française. Deux domaines distincts : • de l'atome à la matière condensée avec le RTRA triangle de la physique. • physique des deux infinis[8] avec le GIS des deux infinis Chaque domaine est fortement coordonné.	**Un enjeu très fort en terme d'urbanisme scientifique:** Le déménagement de Paris-Sud 11 (ou pour certains locaux des opérations de rénovations lourdes) va permettre de repenser l'implantation d'une bonne partie la physique. C'est l'une des plus grosses opérations du plan Campus qui avait été jusqu'à présent peu détaillée (voir annexes 1 et 2). Cela peut en particulier permettre le rapprochement d'acteurs séparés pour des raisons historiques. En particulier trois pôles se dégagent : • Un pôle physique des deux infinis (principalement CEA/IRFU et Paris Sud-11 et CNRS/IN2P3) dans la zone Moulon qui représentera une fraction très importante de l'effort national [9]: • Restructuration d'un quartier de la physique l'arc Orme-Petit Plateau en incluant des nouveaux venus qui montent sur le plateau : LPTMS[10], ISMO[11] …Ce pole serait en forte interaction avec le centre nanoscience et nano-Innov. • Des activités optique, laser et plasma existant à Palaiseau. A Palaiseau il y a création de l'institut de la lumière extrême et des projets ambitieux de lasers pétawatt. **Un enjeu est l'organisation** de ces activités pour mieux tirer parti de leur énorme potentiel de valorisation en matière d'instrumentation, de technologie, d'applications pour la médecine.

[8] Il s'agit de la physique qui traite de la physique des particules (l'infiniment petit) et de l'astrophysique (l'infiniment grand). L'étude de ces deux « infinis » présente beaucoup de recouvrements.

[9] 45% du potentiel chercheur en physique des particules et en physique nucléaire, 25% en cosmologie et recherche spatiale, 50% du potentiel technique toutes sous-disciplines confondues et 90% de la R&D en accélérateurs.

[10] Laboratoire de Physique Théorique et Modèles Statistiques

[11] Institut des sciences Moléculaires d'Orsay qui a été créé par fusion de trois laboratoires (LPPM, LCAM, LIXAM).

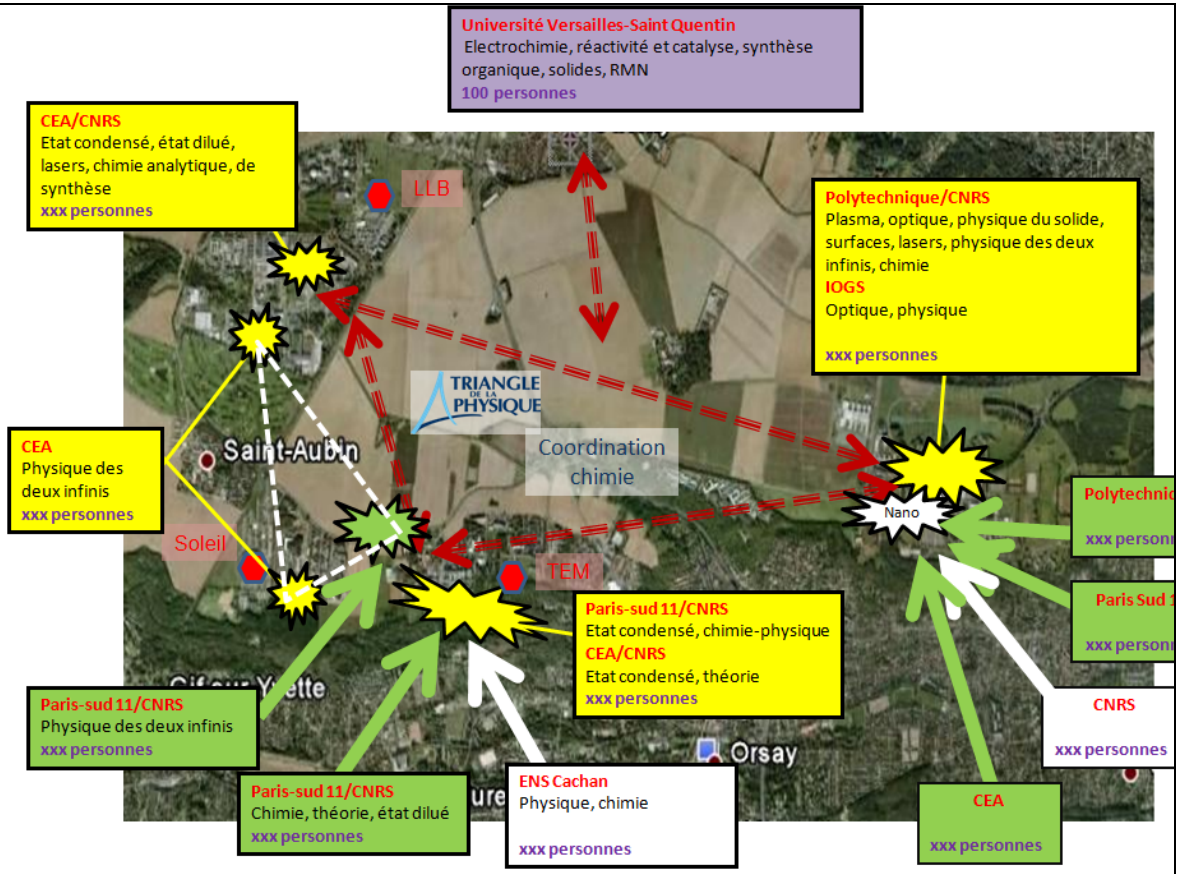
Atouts :	Etat d'avancement :
Peut de nouveaux arrivants (ils sont déjà pris en compte dans la coordination). Il y a actuellement 4 000 personnes tous statuts confondus en physique soit plus de 20 % de l'effectif national. Pour certains sous domaines (physique des particules) ce pourcentage approche 50% L'ensemble est probablement le plus gros pôle mondial en physique. Le département de Physique de l'Université de Paris Sud (qui ne représente qu'un fragment de cet (ensemble) est à lui seul 19ème mondial, quatrième européen et premier français dans le classement de Shanghai.	**Les deux domaines sont déjà fortement coordonnés** (RTRA « Triangle de la physique » qui associe déjà les laboratoires « arrivants » et GIS des deux infinis). Le principal point à l'ordre du jour est une réflexion entre acteurs (CEA, CNRS, Paris Sud-11, Ecole Polytechnique) au sujet de l'organisation des laboratoires dans le domaine de la physique des deux infinis suite au mouvement de l'Université. Ces discussions sont prévues pour 2010.

	Discipline et caractéristiques	Enjeux, projets principaux et état d'avancement
2	**Chimie** Cette thématique est présente dans beaucoup d'établissements (du fait de sa présence les cursus d'enseignements). Elle intervient dans tous les grands secteurs applicatifs (environnement, énergie, pharmacie, nanoscience).	Un enjeu important est de **créer une coordination de la chimie** en tant que discipline avec ses spécificités. Il s'agit aussi pour cette coordination de réussir son association aux grands secteurs applicatifs : environnement, énergie, santé. Un projet immobilier important est l'implantation de la chimie de Paris –Sud 11 prés de la pharmacie (L'institut de chimie moléculaire et des matériaux d'Orsay, le Laboratoire de chimie physique). A proximité immédiate, il y aura la Chimie de l'ENS Cachan (PPSM).
	Atouts : Cette discipline représente environ 1450 chercheurs et enseignants chercheurs sur le Campus ainsi qu'un fort pôle à l'université de Versailles Saint-Quentin (Institut Lavoisier).	**Etat d'avancement :** **Une coordination entre chimistes est en cours de mise en place**. Cette mise en place bénéficiera d'une « officialisation » de son existence. - Un premier colloque scientifique entre chimistes au est prévu niveau du Campus début 2010. - De même des liens avec le domaine énergie-environnement sont en cours de formation (un colloque campus en décembre 2009).

Lors de l'opération, environ 700 personnes devraient rejoindre (apport de l'ENS Cachan, et du Laboratoire CNRS Photonique-Nanostructure). Le total du personnel recherche tous statuts confondus impliqué dans ces secteurs sera de plus de 5000 chercheurs.

Le pôle Physique des deux infinis sera le premier pôle mondial. Il aura un potentiel humain équivalent à celui du CERN et supérieur à celui du laboratoire FERMI de Chicago, plaque vitale de la physique des particules aux Etats-Unis. Au moins six (*CSNSM, IMNC, IAS, IPN, IRFU, LAL)* des laboratoires impliqués en physique des deux infinis son classés A+ par l'AERES.

Physique Au moins sept laboratoires notés A+ au cours de leur évaluation par l'AERES (LAC, FAS, LPS, LAC, FAST, LPQM, LPTMS, SPAM)



Etablissements déjà présents
Déménagement « intra campus »
Etablissements rejoignant le campus
Etablissements proches liés au campus
Plates formes

Cartographie de la physique et de la chimie sur le campus. On a également représenté le pôle nanoscience qui est thématiquement très proche.

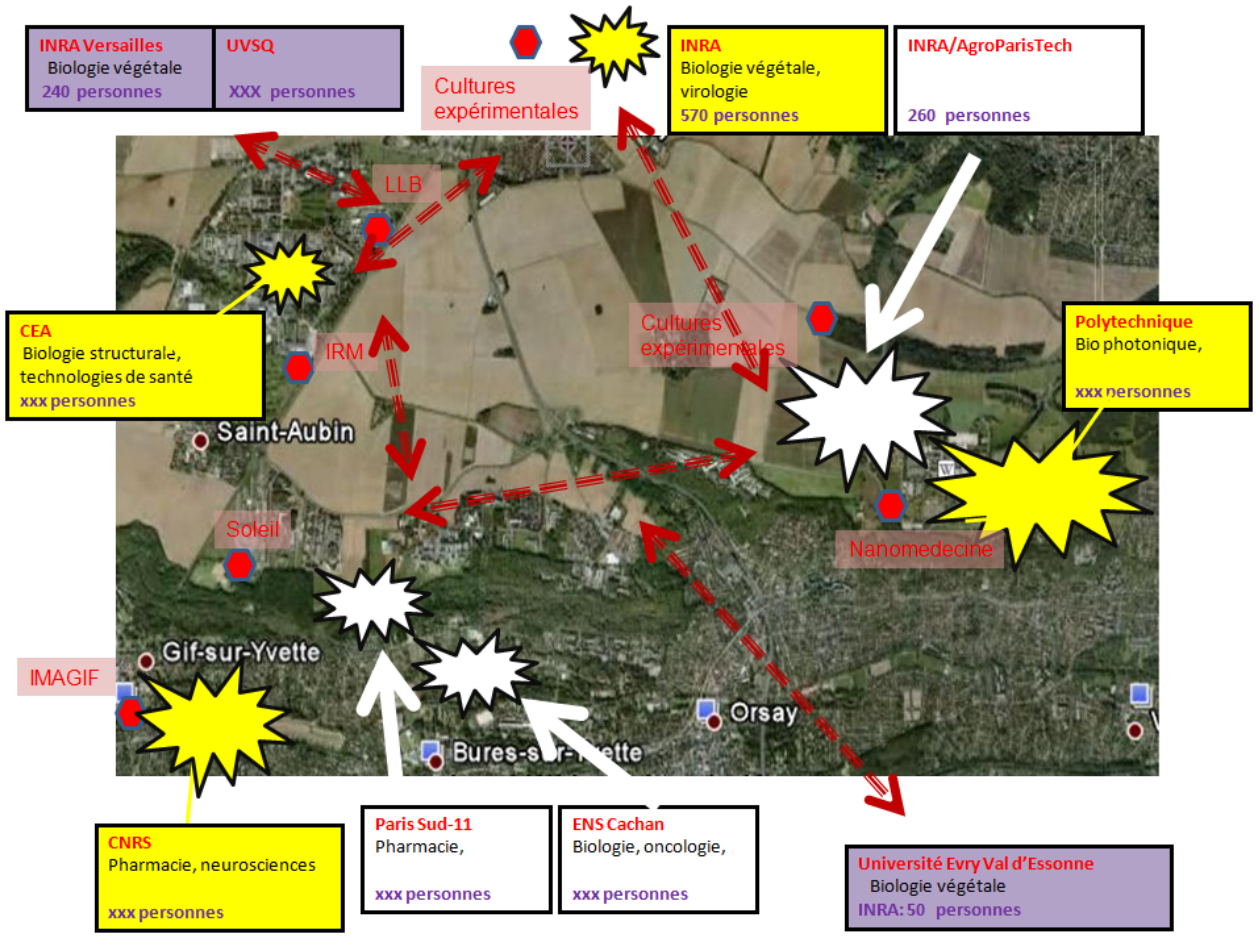
	Discipline et caractéristiques	Enjeux, projets principaux et état d'avancement
3	**Mathématiques** Le Campus est Pôle d'excellence avec un nombre impressionnant de médailles Fields. C'est un champ très large, dans lequel coexistent des cultures très différentes (des mathématiques les plus fondamentales à la modélisation numérique et à l'algorithmique) qui se coordonne de manière spécifique.	Un enjeu est d'impliquer les mathématiciens que le souhaitent dans des projets issus d'autres domaines. Un des enjeux plus forte **osmose entre mathématiques et les nombreux utilisateurs potentiels des mathématiques, cette discipline étant potentiellement omniprésente.** rs. L'unité de la discipline se fait surtout autour de lieux emblématiques. On note en ce sens deux projets immobiliers - Projet immobilier Institut de mathématiques sous la forme d'un bâtiment de 11 000 m^2 dans la vallée de l'Yvette sur le campus d'Orsay de l'Université Paris-Sud 11. Financé en grande partie - Projet immobilier pour l'accueil d'équipes de mathématiques en interaction avec les autres disciplines et notamment les systèmes numériques dans la zone Palaiseau Il y a aussi des enjeux de mutualisation en matière de documentation.
	Atouts : Ce domaine concerne 700 mathématiciens, issus de 13 établissements C'est un ensemble comparable en nombre et en qualité à ce que l'on trouve dans la région de Boston ou dans la baie de San Francisco. Cinq médailles Fields font de ce pôle un lieu de renommée mondiale.	**Etat d'avancement :** Une gouvernance adaptée à cette discipline est à officialiser au niveau du Campus.

	Discipline et caractéristiques	Enjeux, projets principaux et état d'avancement
4	**Biologie et santé** Masse très importante de chercheurs dont certains très visibles. Présence de plates-formes technologiques significatives. Trois domaines de compétence : 1. **systèmes biologiques, de l'information à la structuration du vivant** 2. **neurosciences**, 3. **médicament, ciblage et innovation thérapeutique.** Un dénominateur commun à ces trois domaines est une forte synergie avec les sciences dures (instrumentation pointue, modélisation, interfaces comme nanomédecine, bio-photonique, médecine nucléaire, imagerie)	**Il y a dans ce domaine un enjeu de coordination fort** de l'ensemble de la biologie sur le campus (y compris végétale). Compte tenu du nombre et de la taille des acteurs, les enjeux sont au niveau national. Ce domaine fait l'objet d'un projet d'envergure, la création d'un ensemble pharmacie dans la zone Moulon (autour de Paris Sud 11). Celui-ci sera relativement proche des autres centres (CEA Saclay, CNRS Gif, ENS Cachan, Neurospin, Soleil) et également d'un institut de chimie. D'autre part, un certain nombre de projets sur des sujets aux interfaces existent comme DOSEO sur la médecine nucléaire, Nano Innov (il y aura une activité » nano médecine), le projet « biologie aux interfaces » de l'école Polytechnique qui complètent Neurospin et Imagif (imagerie). On doit ajouter à la liste le projet Biodelta du CEA.
	Atouts : Ce domaine concerne principalement huit établissements près de 2 400 chercheurs, enseignants-chercheurs et ingénieurs permanents. qui font du plateau de Saclay un acteur fort dans ce domaine. Il doit être considéré en prenant en compte d'autres établissements à proximité (hôpitaux, centre d'Evry, Paris intra muros). Très nombreuses plates-formes	**Etat d'avancement :** La coordination entre les acteurs **n'est pas encore au même niveau que celles dans les autres domaines**. Cela est du à la multiplicité des acteurs, l'envergure nationale de la plupart d'entre eux, et à la géométrie variable en fonction du thème. Cette coordination sera mise en place en 2010 en impliquant les directions des établissements.

Avec l'arrivée d'équipes de Paris Sud 11 Ce domaine va passer de xxx à YY personnes.

Ambition

Indicateurs



Etablissements déjà présents
Déménagement « intra campus »
Etablissements rejoignant le campus
Etablissements proches liés au campus
Plates formes

Cartographie dans le domaine de la biologie et de l'alimentation.

5

Climat et environnement Forte communauté très visible déjà coordonnée au travers de structures communes comme le GIS climat-environnement-société, l'Institut Pierre-Simon Laplace ou de PRES, par le biais d'actions communes dans le cadre de projets européens. Cinq domaines de compétence : **1) changement climatique et gaz à effet de serre,** **2) polluants dans l'environnement,** **3) biodiversité et services éco-systémiques,** **4) gestion intégrée des territoires,** **5) mitigation et éco- technologies** Ce domaine est très fortement couplé à celui de « énergie », l'ensemble formant le pole climat environnement énergie (PCEE). Il va également fortement bénéficier de l'arrivée importante de spécialistes des éco systèmes (INRA, AgroParisTech).	L'enjeu, commun avec le domaine énergie est de créer une spécificité forte du Campus autour de tout ce qui est à l'interface climat-énergie. Dans ce cadre, le campus est candidat pour devenir un centre Européen reconnu par l'EIT. Un autre enjeu, la rationalisation des enseignements dans le domaine. En ce qui concerne l'organisation, le Campus s'articulera, sur trois pôles forts : - Orme-Saclay : On prévoit (avec « énergie bas carbone) la construction à un centre international de recherche sur le climat, l'environnement et leurs interactions avec l'énergie qui regrouperait plus de 350 personnes issues du CEA, du CNRS et de l'UVSQ. - Palaiseau : En parallèle, le regroupement sur Palaiseau de laboratoires de l'école Polytechnique, de l'ENSTA Paristech, d'AgroParisTech et de Mines Paristech offrira la capacité d'appréhender de manière systémique l'ensemble des couplages océan – atmosphère - géosphère-biosphère-écosphère. - L'université de Versailles Saint Quentin
Atouts : Il s'agit de rassembler une partie significative des forces puisque, à terme, **environ 900 chercheurs seront regroupés sur le Campus.** L'Université de Versailles Saint Quentin est également un pôle significatif. **Que dire par rapport aux autres pôles dans le monde ?**	**Etat d'avancement :** **Une coordination a été mise en place conjointement avec la partie énergie.** Les porteurs du domaine organisent des colloques de réflexion conjointe sur des sujets transverses (réseau de distribution, chimie et énergie, filières des bioénergies) et sur l'enseignement. Ce domaine conjointement avec « énergie bas carbone » est mûr. Il bénéficiera d'une « officialisation » de sa gouvernance. On envisage l'étape d'après qui serait d'acquérir une personne morale. En cas de succès de sa candidature à l'appel de l'EIT, cette question se posera aussi.

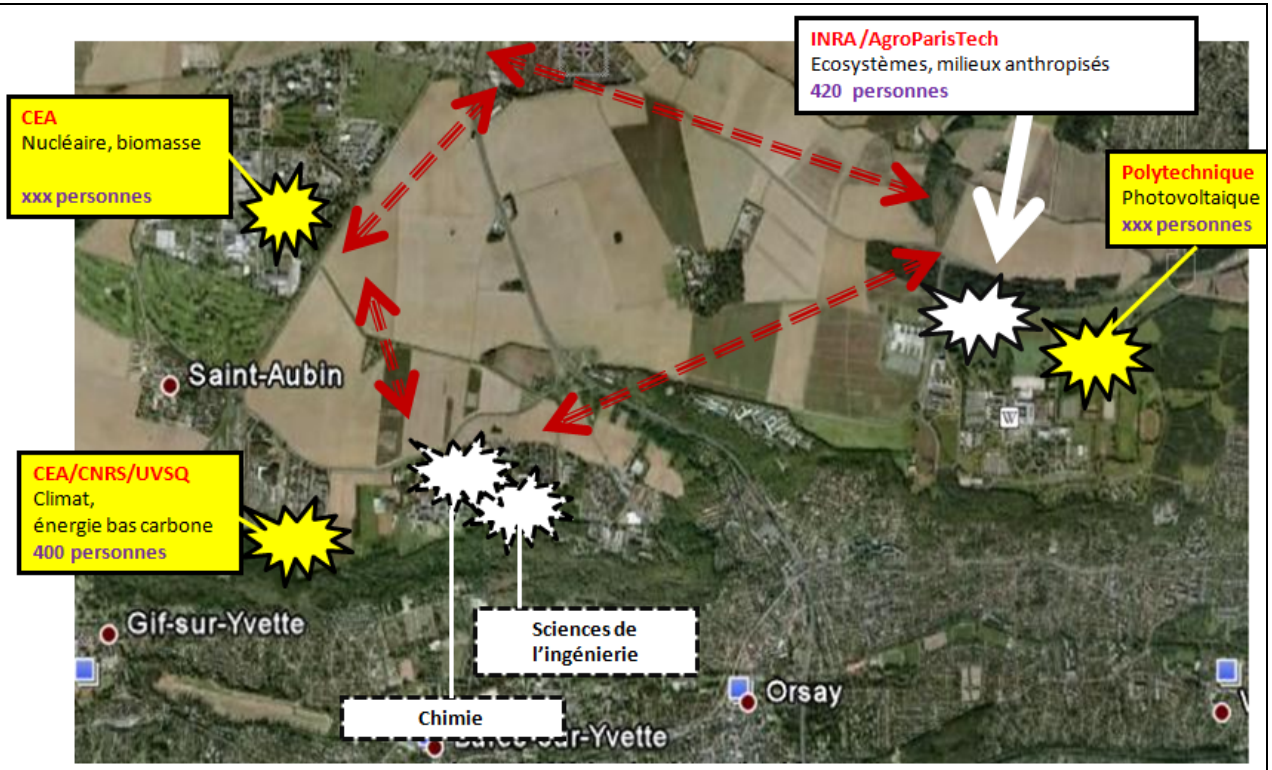
6

Energie à bas carbone Cette thématique qui est plutôt un «projet transverse » et associe de nombreuses disciplines (ingénierie, chimie, physique, STIC, nanotechnologies, écosystèmes, climat) avec une ampleur inégalée en France. Elle couvre les cinq grands axes thématiques suivants : 1. **les systèmes et réseaux d'énergie :** production, distribution, stockage de l'énergie, 2. **l'efficacité énergétique des procédés** et systèmes dans l'industrie et le bâtiment 3. **l'énergie solaire photovoltaïque** utilisant des couches minces, 4. **la décarbonisation des combustibles,** s'agissant notamment de la filière hydrogène, de la valorisation énergétique de la biomasse, de la photocatalyse, de la réduction (au sens de la chimie) du gaz carbonique 5. **l'énergie nucléaire :** maîtrise des risques, extension de la durée de vie et optimisation du fonctionnement des réacteurs existants et création des conditions de mise en œuvre du nucléaire durable). La plupart des établissements sont impliqués.	*L'enjeu, commun avec le domaine énergie est de créer une spécificité forte du Campus autour de tout ce qui est à l'interface climat-énergie. Dans ce cadre, le campus est candidat pour devenir un centre Européen reconnu par l'EIT.* *Cet ensemble s'appuierait sur divers pôles chacun avec sa spécificité :* • *Le pôle Palaiseau notamment avec son projet d'Institut Solaire Photovoltaïque Couche Mince (IPVCM) qui vise à développer les futures filières photovoltaïques basées sur l'utilisation de nanomatériaux et de couches minces en partenariat avec EDF et TOTAL (division gaz et énergies nouvelles), en collaboration avec le CNRS, l'Ecole polytechnique et Chimie ParisTech et nano-Innov. C'est aussi dans ce pôle que s'implanteront l'INRA et AgroParisTech en créant de toutes pièces une compétence « écosystèmes »* • *La zone Orme-Saclay avec des recherches à l'interface environnement – énergie et sur le nucléaire. Elle abriterait en particulier le centre international de recherche sur le climat, l'environnement et leurs interactions avec l'énergie déjà mentionné à la rubrique « climat-environnement » qui hébergerait une activité à l'interface énergie-climat* • *La zone Jouy-en-Josas avec l'INRA.* *D'autre part, le domaine énergie bas carbone interagit fortement avec d'autres domaines en particulier la chimie, l'ingénierie et les sciences et technologies de l'information et de la communication.*
Atouts : Ce domaine implique plus de trente laboratoires issus de douze établissements. L'ensemble regroupe près de 2000 personnes dont 50% liées au nucléaire et environ 18% des publications au niveau national. **Que dire par rapport aux autres pôles dans le monde ?**	**Etat d'avancement :** **Une coordination a été mise en place conjointement avec la partie climat**. Les porteurs du domaine organisent des colloques de réflexion conjointe sur des sujets transverses (réseau de distribution, chimie et énergie, filières des bio-énergies) et sur l'enseignement. Ce domaine conjointement avec climat et environnement est mûr. Il bénéficiera d'une « officialisation » de sa gouvernance. On envisage l'étape d'après qui serait d'acquérir une personne morale. En cas de succès de sa candidature à l'appel de l'EIT, cette question se posera aussi.

Les nombre de personnel recherche va passer de : xxx à yyy chercheurs

Ambition
Parmi les premiers pôles mondiaux (expliciter, rang ?)

Indicateurs ?



Etablissements déjà présents
Déménagement « intra campus »
Etablissements rejoignant le campus
Etablissements proches liés au campus
Plates formes

Cartographie dans le domaine climat-environnement –énergie et écosystèmes. On a représenté en pointillé les localisations de laboratoires de chimie et la science de l'ingénierie qui vont explicitement travailler sur ces thématiques.

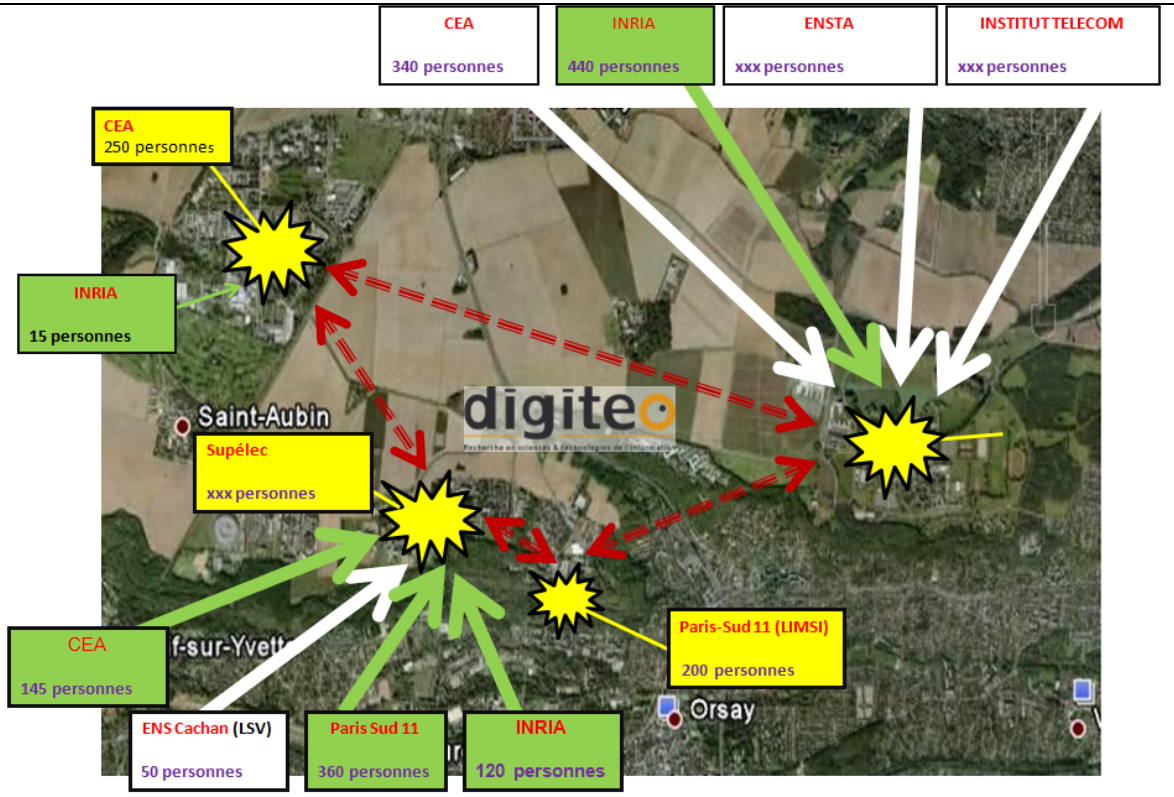
7	**Sciences humaines et sociales** La présence de cette thématique est jugée cruciale dans un Campus plutôt orienté « sciences dures ». Cette thématique présente dans beaucoup d'établissements (du fait de sa présence les cursus d'enseignements). Importante pour réussir un grand campus généraliste. On peut estimer la population concernée à environ 710 enseignants, chercheurs et 780 doctorants. L'Université de Versailles saint Quentin est également un pôle significatif. Nécessité de coordination avec le Campus Condorcet (Aubervilliers).	C'est un champ très large qui ne se coordonne pas de la même manière que des sciences dures. L'unité se fait surtout autour de lieux emblématiques. Il est important d'impliquer les chercheurs que le souhaitent dans des projets liés aux sciences dures ou à la technologie (mais on conçoit qu'une démarche durable implique un socle significatif de sciences humaines qui ait sa dynamique propre). On peut voir deux enjeux : - La visibilité : Identification de sujets phares qui donneraient une identité au Campus de Saclay par rapport à celui d'Aubervilliers. - Des liens avec les autres domaines : Pour une partie des enseignants chercheurs, intensifier les recherches en lien avec les autres thématiques du campus. Il n'y a pas de projets immobiliers spécifiques à ce jour porté par un établissement, si ce n'est à travers les déménagements de laboratoires SHS. Un souhait de cette communauté : Créer les conditions pour une mise en visibilité de ce domaine notamment par l'existence d'un lieu emblématique (hôtel à projet, MSH, …)
		Etat d'avancement : Une gouvernance adaptée à cette discipline est à officialiser au niveau du Campus (demande explicite des acteurs de cette discipline).
8	**Economie, finance et gestion** Le regroupement des départements d'économie quantitative, de finance et des mathématiques associées de l'ENSAE et de l'Ecole polytechnique, associé au potentiel d'HEC permet la constitution d'un pôle remarquable d'économie quantitative, renforcé par les capacités de l'ENS Cachan et d'AgroParistech. En gestion, de très nombreux établissements sont impliqués (du fait de sa présence les cursus d'enseignements).	**L'enjeu est de créer un pôle d'économie quantitative et de finance de visibilité mondiale,** s'appuyant sur les savoir-faire de gestion de données économiques de l'ENSAE-CREST, en forte liaison interdisciplinaire avec les autres thématiques (économie de l'énergie, du développement durable, des technologies numériques, de l'agroalimentaire,...). L'arrivée de l'ENSAE, avec la possibilité de regrouper des équipes d'autres établissements dans son bâtiment, en constitue le levier majeur. En gestion, compte tenu de la masse des arrivants, u**n enjeu est de créer une coordination des équipes de ce domaine**. Par ailleurs, ce domaine peut avoir **un impact pour le** développement de la culture de l'entreprenariat et de l'innovation, action auxquels participeront des projets immobiliers d'établissements : extension de HEC, pôle d'innovation de l'IOGS.
	Atouts : En 2015, cette activité concernera près de 600 chercheurs ou enseignants chercheurs.	**Etat d'avancement :** Une gouvernance adaptée à cette discipline est à officialiser au niveau du Campus.

9	**Sciences et Technologies de l'information et de la communication** Très forte présence de ce domaine sur le plateau. Il bénéficie d'un important environnement industriel.	Ce domaine, en très forte croissance du fait de l'arrivée de nouveaux acteurs, doit faire face à trois enjeux : • La diffusion de ces technologies dans d'autres domaines. • La création d'un cluster d'ambition mondiale. • Une dynamique de valorisation accrue, notamment avec System@tic Paris-Région. Un nombre significatif de projets immobiliers concerne cette thématique. Ils concernent 1800 chercheurs d'au moins cinq établissements : CEA, CNRS, INRIA, Université Paris-Sud 11, o PCRI o Digiteo 1 o Digiteo 2 A ceux-ci, il faut ajouter l'arrivée d'établissements abritant des équipes de recherche sur ces thématiques (Mines ParisTech, ENS Cachan, Ecole Centrale Paris, institut Telecom, ENSTA)
	Atouts : Le nombre de scientifiques devrait passer à 2 000 en 2015 soit, en termes de chercheurs 15% des effectifs nationaux. De même le nombre d'étudiants devrait passer de 1 500 à 2 500, les nouveaux arrivants étant apportés en bonne partie par l'installation de l'Institut TELECOM. Coordination avec Paris intra muros et Nord (Cap Digital) faite à travers le choix des thématiques différentiées.	**Etat d'avancement :** **Domaine fortement coordonné** avec le RTRA Digiteo et la présence forte du pôle de compétitivité System@tic paris-Région.

Les nombre de personnel recherche va passer de : xxx à yyy chercheurs

Ambition
Parmi les premiers pôles mondiaux (expliciter, rang ?)

Indicateurs ?



Etablissements déjà présents
Déménagement « intra campus »
Etablissements rejoignant le campus
Etablissements proches liés au campus
Plates formes

Cartographie des sciences et technologies de l'information et de la communication

11	**Nanosciences et nanotechnologies** En ce qui concerne la partie académique, le domaine est coordonné au niveau de l'ile de France à travers C'Nano Ile-de-France et le RTRA triangle de la physique.	Ce projet comporte des enjeux forts en termes de coordination : Entre recherche amont et aval. Enjeu de montée en puissance au niveau industriel, entre nanotechnologie et domaines applicatifs, en *termes de dialogue avec la société.* Le projet le plus significatif est la création d'un ensemble qui regroupera milles personnes, et comprenant : - un centre d'intégration Nano-Innov - Le regroupement de deux des six grandes centrales de technologie CNRS et Paris-Sud 11
	Atouts : En termes de publication, l'Ile de France est le premier pôle Européen. Le plateau de Saclay représente environ 20 % des effectifs nationaux (un autre pôle de poids équivalent étant Paris Intra muros). Prés de 1000 personnes sont concernées par les projets.	**Etat d'avancement** En ce qui concerne la partie académique, **le domaine est coordonné au niveau de l'ile de France à travers C'Nano Ile-de-France et le RTRA Triangle de la Physique.** La partie Nano-Innov est coordonnée au niveau national.

11	**Sciences et ingénierie du vivant pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement.** Forte coordination de AgroParisTech et l'INRA- réunis, avec d'autres partenaires, au sein d'un GIS en « sciences et technologies du vivant et de l'environnement (pôle STVE). • **Dans le champ de l'alimentation,** il s'agit de science et procédés des aliments, de microbiologie et de microbiologie appliquée, de nutrition et comportement alimentaire. • **Dans le champ de la production agricole et de la gestion durable des ressources, des territoires et des milieux,** il s'agit d'agronomie, de sciences de l'animal, de sciences du sol, de l'eau et de l'environnement. • **Dans le champ de la biologie,** le pôle apporte des compétences dans les domaines animal (génétique, physiologie et infectiologie animales), microbiologique (génomique, biologie systémique) et végétal (biologie cellulaire et moléculaire, génomique).	Un enjeu est de réussir l'implantation de cet ensemble. **Un autre la synergie entre des acteurs de ce domaine avec ceux impliqués dans les domaines « biologie-santé » et « climat-environnement – énergie »** Un projet immobilier majeur, l'implantation d'AgroParisTech (et de laboratoires communs avec l'INRA).
	Atouts : Thème en forte croissance avec 900 chercheurs sur place et 2200 étudiants de plus avec l'arrivée d'AgroParistech.	**Etat d'avancement :** **Très forte coordination** entre INRA et AgroParisTech. Des liens sont en cours de constitution avec la dynamique climat – énergie (colloque commun sur bioénergie)

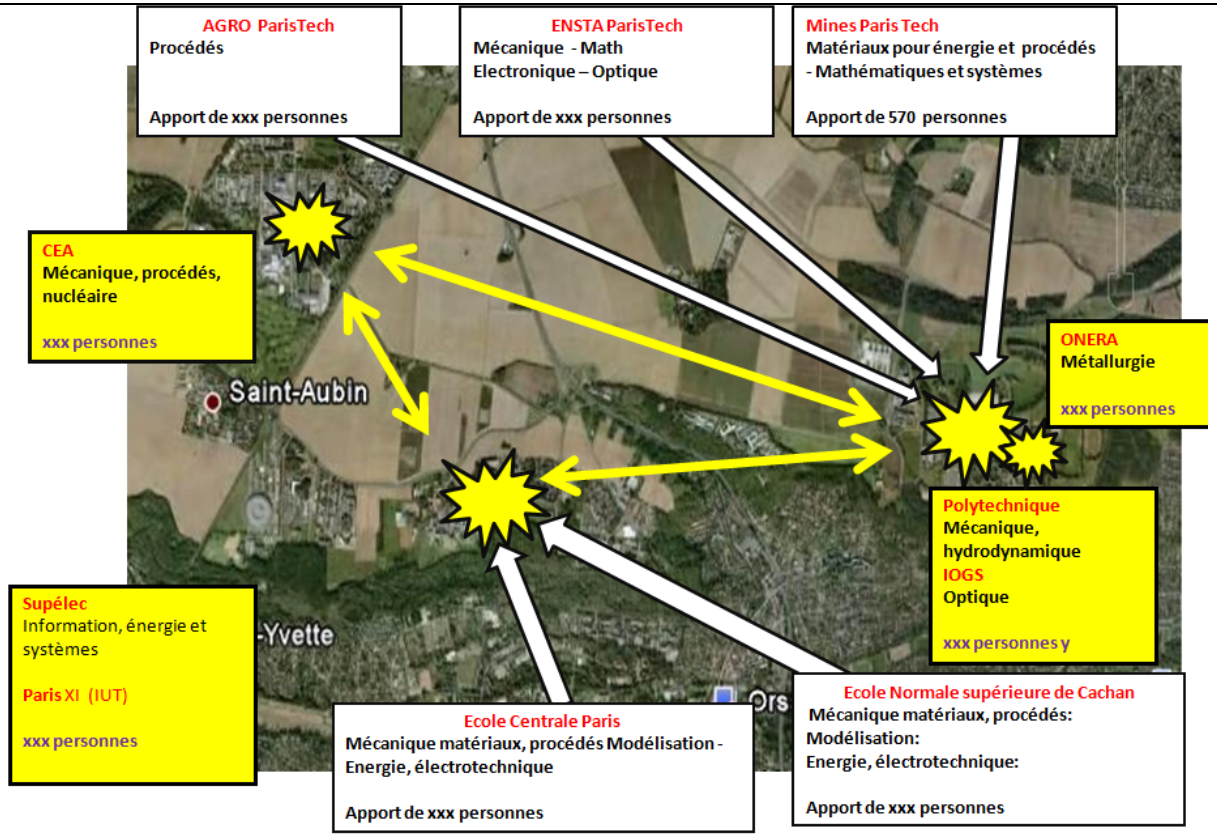
12

Sciences de l'ingénierie et des systèmes Ce domaine va se trouvé renforcé de manière considérable suite à l'arrivée des laboratoires d'écoles d'ingénieurs. Les activités sont : 1. **Matériaux, systèmes mécaniques et énergétiques.** Ces sujets concernent des réalisations de haute technologie répondant ainsi aux demandes industrielles, mais sont aussi en appui à la résolution des nouveaux défis. 2. **Sciences des systèmes.** C'est l'ensemble des disciplines qui permettent d'analyser, de concevoir et de modéliser des systèmes multi-technologiques, multi-physiques, multi-échelles… 3. **Ingénierie du vivant :** Cet axe de recherche correspond à un développement des méthodologies et des modèles de la recherche en ingénierie et en science des systèmes pour des applications liés aux biotechnologies et aux sciences du vivant ;	Comme pour tous les domaines en très forte croissance, il y a des enjeux de **coordination multiples**: entre les acteurs à l'échelle d'une zone (optimisation et complémentarité de l'agencement entre les nouveaux laboratoires qui arrivent), du Campus (interaction entre la zone du Moulon et la zone Palaiseau), entre les Sciences de l'ingénierie et des systèmes et les disciplines plus fondamentales, d'une part, et des domaines applicatifs d'autre part, principalement en matière d'innovation. Les projets immobiliers associés sont principalement ceux des établissements qui arrivent, ainsi que des mutualisations avec les établissements présents sur le plateau. 1. Projets immobiliers correspondant à l'arrivée de nouveaux établissements : - le Collège des et des systèmes avec arrivée sur place de : École Centrale Paris et École Normale Supérieure de Cachan, se rapprochant de Paris Sud 11 et de Supélec - le pôle Palaiseau avec l'arrivée de : AgroParisTech, l'École Nationale Supérieure des Techniques Avancées, MINES Paris- Tech 2. Des projets spécifiques correspondant à des plates-formes : - Halle technologique
Atouts : Le plateau de Saclay et l'Université Paris-Sud 11 représentent déjà environ 10% des publications nationales. L'opération devrait mener à un doublement, compte tenu de l'arrivée de nouveaux établissements qui va porter les effectifs à plusieurs milliers de chercheurs, c'est-à-dire un ensemble à visibilité mondiale capable de prendre en compte tous les aspects de l'ingénierie.	**Etat d'avancement :** Forte activité de structuration au sein des deux pôles Moulon et Palaiseau. Une gouvernance englobant ces deux pôles est à officialiser au niveau du Campus.

Les nombre de personnel recherche va passer de : xxx à yyy chercheurs

Ambition
Parmi les premiers pôles mondiaux (expliciter, rang ?)

En nombre de citations, rien que l'ensemble des laboratoires présents sur le pôle du Moulon, avec prés de 20 000 citations, est déjà du même ordre de grandeur que ceux des grands pôles comme Cambridge, EPFL, ETHZ



- Etablissements déjà présents
- Déménagement « intra campus »
- Etablissements rejoignant le campus
- Etablissements proches liés au campus
- Plates formes

Principe d'organisation

Le projet scientifique doit s'accompagner, pour être crédible, d'une proposition de gouvernance. L'idée qui prévaut est celle d'une gouvernance qui fasse bénéficier les institutions membres de la plus value du campus sans chercher à se substituer à elles.

La structure explorée serait à deux niveaux:

- **La gouvernance par domaine scientifique.** C'est un maillon important de l'organisation. On évoque plusieurs éléments du « cahier des charges »associé :
    - un binôme (voire un petit groupe) chargé de l'animation. Pour certains cas, les animateurs doivent avoir un niveau hiérarchique suffisant (chef d'établissement) pour que le lien soit fait entre le niveau scientifique et politique des établissements.
    - Les nouveaux statuts de la fondation prévoient que pour certains domaines « mûrs » ceux-ci puissent s'appuyer sur la personne morale de la fondation, à l'instar des RTRA.
    - Un fonctionnement transparent

- **Une structure intermédiaire, un « lieu d'agrégation »,** qui interviendrait dans les domaines où le campus a de la plus value (émergence, interdisciplinaire, lien entre tous les acteurs, etc.). Les avis convergent sur le fait qu'une telle structure ne doit pas s'apparenter à un comité qui donnerait une impression de lourdeur ou de « surcouche » au campus. Le concept serait plutôt celui d'un « directoire » qui associe les établissements au niveau des directions scientifiques et quelques scientifiques de haut niveau. Ce dispositif pourrait être complété par des groupes ad-hoc sur tels ou tels sujets.

III. L'innovation

Ce sujet ne peut être traité comme un domaine de recherche (il est présent dans tous). Il mérite un chapitre à part. Il est intéressant de noter que sur les 33 Instituts Carnots, six sont liés à des membres du Campus. Quatre sont déjà présents (en totalité ou en partie) sur le Campus du plateau de Saclay, et deux autres doivent s'y installer dans les prochaines années.

- C3S (consortium « Centrale- Supélec Sciences des Systèmes »)
- LIST : Le Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies du CEA
- L'Institut d'Optique *Graduate School* :
- ONERA ISA :
- L'institut Télécom :
- M.I.N.E.S (Méthodes Innovantes pour l'Entreprise et la Société lié à L'école des Mines Paristech.

1. *Introduction*

Le campus du plateau de Saclay rassemble d'ores et déjà prés de 10% de la recherche nationale. Il est également situé sur un territoire très riche en entreprises innovantes qu'il s'agisse de grands groupes ou de PME ou de pôles de compétitivité[12].

L'un des objectifs affichés dans le dossier déposé en février était de « passer à la vitesse supérieure en matière de valorisation et d'innovation ». Les enjeux sont, pour le Campus du plateau de Saclay, de contribuer à la croissance économique nationale et européenne en accélérer les transferts technologiques entre les laboratoires du campus et l'industrie selon une stratégie à trois niveaux :

- **Augmenter le taux de création d'entreprises :** Passer à un flux annuel de 100 start-up en 2020 (40% technologiques, le reste consistant en services, antennes issues d'autres sociétés, etc..). En extrapolant les performances d'IncubAlliance, on estime qu'en dix ans ce seront 400 sociétés technologiques qui seront ainsi crées et 6000 emplois très qualifiés générés. Plus généralement développer la culture de l'entrepreneuriat sur le campus pour éveiller un nombre croissant de vocations.
- **Faire croître les PME :** La croissance économique passe par celle des PME qui doivent acquérir une stature mondiale. Divers acteurs sont nécessaires (notamment des investisseurs) mais l'innovation reste un élément clé.
- **Attirer de nouvelles PME** en faisant du « soft landing » de start-up (étrangères) au niveau de l'incubateur.
- **Attirer par la qualité des étudiants et de la recherche des centres de R&D d'entreprises,** à l'instar de Thalès, Danone, Horiba, EDF, Total
-

A terme, il s'agit que le plateau de Saclay, déjà immergé dans un tissus déjà dense d'entreprises innovantes fasse croitre un écosystème d'entreprises issues de la recherche ou attirées par le haut niveau technologiques.

[12] ADVANCITY , ASTECH Paris-Région, CAP DIGITAL , FINANCE INNOVATION, MEDICEN , MOV'EO , SYSTEM@TIC

2. Projets

Dans le dossier de février, il était est souligné que passer à la vitesse supérieure demandait des évolutions en termes d'organisation et la création de nouveaux outils. Deux axes d'actions sont préconisés :

1. **de mutualiser à bon escient** quand cela apporte une réelle valeur ajoutée et donc de garder la proximité des laboratoires et des chercheurs quand c'est nécessaire.

2. mais aussi de **créer ensemble des espaces et des ressources communs et partagés** qui permettent de changer d'échelle dans le domaine de l'innovation

Deux projets associés à ces deux axes ont depuis fait l'objet de réflexion : La SATT qui est un projet de mutualisation d'actions de transferts technologiques, et l'ensemble IPHE/Halle technologique qui est un espace de ressources.

❖ Société d'accélération des transferts technologiques : S.A.T.T.

Le présent projet a été élaboré en juin 2009. Il consiste à mutualiser des moyens dans une structure spécifique pour mener de concert trois activités :

- **Incubation de start–up**, en intégrant et en amplifiant l'activité de l'incubateur IncubAlliance[13], de telle sorte que 40 sociétés technologiques seraient créées annuellement. En incluant l'effet de levier induit par cette activité (start-up de service, attraction d'antennes de start-up étrangères, etc.) ce seraient 100 entreprises par an au total qui seraient créées. Cette amplification volontaire du taux de création d'entreprises s'accompagnerait d'un fort développement de la culture de l'entrepreneuriat parmi les étudiants et chercheurs.
- **Maturation et veille**. Il s'agit de renforcer le maillon faible de la chaîne de valorisation: le manque de maturité des projets de transfert (aspects juridiques, marché, maturation économique, maturation technologique et démonstrateur). Une dizaine d'ingénieurs permettraient de suivre un stock d'une centaine de projets pour faire le lien entre découverte et marché soit par une création d'entreprise soit par un transfert de technologie vers une entreprise existante. Une autre retombée attendue est une augmentation des dépôts de brevets (+5% par an) qui en dix ans attendrait les 350 dépôts par an.
- **Partenariat-Innovation.** Le but est de répondre à la fois à la demande d'une PME de croissance par apport d'une technologie innovante et le souhait d'un laboratoire du campus d'accélérer le transfert d'une compétence disponible. Ce processus est proche de celui de maturation décrit ci-dessus mais le partenaire industriel est présent. Il y aura alors un contrat de co-développement.

Cette nouvelle structure mutualisée qui intégrerait en particulier l'incubateur IncubAlliance déjà existant. Réaliser les volumes annoncés (Au bout de 10 ans : 100 start-up dont 40 technologiques, 50 de maturation technico-économique, et 50 projets de co-développement avec des PME) demande d'**Investir à hauteur de 110 M€ sur dix ans dans le développement d'activités économiques**. Les retours financiers attendus de cette activités **font que le point mort pourrait être atteint après dix ans** (principalement retour des PME, actions « market pull »).

[13] Il a été depuis sa création à l'origine de 106 sociétés et qui est un des incubateurs publics nationaux les plus performants tant par le nombre d'emplois créés (deux fois la moyenne nationale) que par les fonds privés investis dans les start-up créée.

❖ L'ensemble IPHE/Halle technologique

Cet ensemble est un imaginé comme un pôle de rencontre des entreprises. Celles-ci-y trouveraient les services associés au développement économique ainsi que la présence d'acteurs tels que bureaux de pôles de compétitivités et d'autres acteurs (Optics Valley, …) :

1. Un hébergement dans une zone pépinière/ hôtel d'entreprise soutenu par la Communauté d'Agglomération du Plateau de Saclay,
2. L'accès à des compétences (conseil, marketing de la recherche, juridique, veille)
3. Des espaces d'échange pour que s'élaborent des partenariats entre entreprises, ou entre entreprises et monde académique avec des outils de travail collaboratif performants.
4. Une zone « Halle technologique » spécifiquement dédiée à des développements alliant monde industriel et monde académique. AgroParisTech, MINES ParisTech et l'ENSTA ParisTech proposent la mutualisation, entre les acteurs du plateau de Saclay, d'une plate-forme d'innovation technologique dans le domaine « agroalimentaire, mécanique, matériaux et procédés ». Elle travaillera en étroite coopération particulièrement avec les centres de recherche d'AgroParisTech, de Mines ParisTech, Ensta ParisTech, l'Ecole Polytechnique et l'ONERA. Cette plate-forme sera dédiée à :
   - **une mission de formation** car elle permet la mise en pratique de connaissances en sciences de l'ingénierie, en génie des procédés et en sciences et génie des matériaux dans un contexte proche de la réalité industrielle;
   - **la validation des procédés**. Cette validation pourra être, selon les cas, effectuée par un enseignant-chercheur, un industriel, une spin off, ou des étudiants.
   - **une mission de recherche** réalisée sur les échelles intermédiaires ou en vraie grandeur. Ces missions de recherche pourront concerner les chercheurs, mais aussi des industriels utilisant les outils mis en commun.

   Implantée au sein de l'IPHE, cette plate-forme d'environ 4.000 m^2 comportera des bureaux et des espaces libres équipés pour recevoir des expériences à grande échelle (hottes, électricité de puissance, arrivée et évacuation des fluides).

3. *La formation et la culture de l'entreprenariat*

Une autre dimension importante est la formation des étudiants. Le Campus est un vivier pour les entreprises, mais de nombreux établissements offrent des formations à l'innovation. Parmi les projets phares

- **Le Centre de l'entrepreneuriat** est actuellement dimensionné à 1 500 m2 pour répondre aux besoins propres d'HEC à l'horizon 2015. HEC propose d'ouvrir à tous les acteurs du plateau de Saclay. Le Centre serait à la fois ouvert aux étudiants et professeurs des institutions du plateau et en réseau avec les structures de valorisation et d'incubation du plateau (IPHE, structures de valorisation situées près des laboratoires de recherche). Les acteurs associés à ce projet sont potentiellement toutes les écoles universités et centres de recherche : IOGS, École Polytechnique, Institut TELECOM, AgroParisTech, CEA, Université Paris-Sud 11, Incuballiance, etc. Parmi les objectifs de ce Centre élargi:
  • amplifier les programmes existants de formation à l'entrepreneuriat de jeunes étudiants (cycle HEC Entrepreneurs), de chercheurs ou de cadres confirmés (exemple : « Challenge + » ou « Family Business »), et les ouvrir encore plus aux partenaires académiques du plateau

• sensibiliser les étudiants de l'ensemble des institutions du plateau à l'entrepreneuriat et à la création d'entreprise.
• favoriser les rencontres entre étudiants, porteurs de projets, repreneurs, fonds d'investissements, business angels et experts de la création pour consolider les réseaux et stimuler les projets de création

- **La FIE : La pédagogie de l'entrepreneuriat par l'exemple au cœur du Plateau de Saclay.**

Depuis 2006, la Filière Innovation Entrepreneur de l'Institut d'Optique forme des porteurs de projets de création d'entreprise technologique sur le long terme. Ce cursus se fait en liaison étroite avec des entreprises dont certaines sont hébergées dans les mêmes locaux. Cette formation accueille des élèves de Paris-Sud 11[14], d'HEC (HEC entrepreneurs et MBA HEC) et des élèves de l'INSTN-Paris Dauphine (master Management de la technologie et de l'Innovation). **Le programme FIE se diversifie en partenariat avec des acteurs du campus de Saclay.** L'Institut d'Optique étend ce programme très original à d'autres publics :

- en formation continue : à partir de septembre 2006, l'Institut d'Optique lance un programme de formation en entrepreneuriat technologique en collaboration avec HEC et le programme Challenge+. Ce programme sera testé dans un premier temps sur des porteurs de projets financés par C'nano.
- En formation de type mastère : à destination des diplômés à bac +5, l'Institut d'Optique a pour ambition de lancer une formation diplômante : un mastère en entrepreneuriat technologique sur une durée de 12 mois.
- Formation pour les doctorants : l'Institut d'Optique prévoit des programmes de formation à l'entrepreneuriat adaptés aux doctorants.

4. *Plus value apportée par le plateau de Saclay*

Le plateau de Saclay apporte

- Un effet de mise en visibilité.
  - L'un des bénéfices induits par la concentration des acteurs de l'innovation c'est d'attirer de nouveau financeurs privés et aussi des entrepreneurs providentiels.
  - Important vivier d'étudiants pour les entreprises

  Le regroupement en volume d'une recherche technologique de haut niveau et en nombre d'étudiants, notamment d'élèves ingénieurs de qualité est un facteur majeur d'attractivité pour les entreprises de haute technologie te leur centre de R&D.

- Un effet de taille : Beaucoup d'innovation ou d'opportunités nouvelles résultent de rencontres, de complémentarités entre acteurs (on emploi souvent le mot écosystème). Seule la proximité physique, des lieux dédiés et des actions d'animation collectives peuvent remplir ce rôle. Une grande taille permet aussi de réaliser des opérations à grande échelle s'appuyant sur des communautés recherche et innovation très importante telle la SATT et l'IPHE. Possibilité aussi de réaliser des formations à l'entreprenariat de masse significative.

[14] de l'Institut de Formation d'Ingénieurs de Paris Sud

Le Campus et la SNRI

I. Santé, bien être, alimentation et biotechnologies

1. *Introduction : visibilité du secteur au niveau du campus*

2. *Le programme scientifique*

- **Progresser dans la connaissance du vivant :**
- **Les grandes problématiques de santé publiques :**
- **Systèmes alimentaires durables**

3. *Plus Value du Campus de Saclay*

	Effectifs recherche tous statuts confondus y compris UVSQ, INRA Versailles et Evry
Biologie santé	3000 personnes
Alimentation	1120 personnes

II. L'urgence environnementale et les écotechnologies

1. *L'ambition du campus*

Face aux défis du changement climatique et plus largement à ceux du développement durable, nos sociétés sont confrontées à des interrogations fortes sur la durabilité de leurs modèles de développement. Celles-ci proviennent, entre autres, de l'intensification de l'usage des ressources naturelles (eaux, sols, air, biomasse, biodiversité,…) ainsi que de l'urgence à développer des systèmes de production à « bas carbone » et de maîtriser les émissions de gaz à effet de serre. Ces interrogations sont d'autant plus sensibles que l'essentiel des populations se concentre désormais dans des systèmes urbains de grande dimension, hétérogènes et en constante augmentation. Dans ce cadre, les écotechnologies représentent un domaine d'innovation où la France doit affirmer sa place au sein des politiques de développement durable qui se mettent en place à l'échelle mondiale, dans un contexte de fortes tensions sur les matières premières et l'énergie. Les écotechnologies représentent également un domaine à fort potentiel de croissance industrielle et commerciale.

L'ambition du Campus est d'être un acteur de premier rang mondial sur l'ensemble de ces défis environnementaux en proposant une vision intégrée et dynamique des grands chantiers à mener, aussi bien en termes de Recherche que de Formation et d'Innovation. Elle s'inscrit également dans le projet européen de communauté de la connaissance Climate-KIC "mitigation et adaptation au changement climatique", qui bénéficiera du réseau de formation et de structures de soutien à l'innovation dans 5 grands centres scientifiques et technologiques : Londres (Imperial College), Berlin-Munich (TU Munich, TU Berlin, Postdam), Delft (Utrecht-Wageningen), Zurich (ETH), Paris (plateau de Saclay, Paris centre, pôle Paris-Est). Le campus pourra également s'associer à un autre projet européen de communauté de la connaissance, dédié à l'énergie durable (InnoEnergy), dont le CEA et l'INP de Grenoble sont partenaires.

Une initiative importante dans ce domaine est la création d'un Pôle d'animation thématique, "Climat-Environnement" et "Energie à bas carbone" (PCEE), qui stimule et fédère les savoirs pluridisciplinaires au service d'une nouvelle économie verte. Ce pôle sera développé en interaction avec la thématique "Sciences et ingénierie du vivant pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement" en forte croissance sur le campus et les projets innovants qu'il générera sur le campus seront cohérents avec les propositions de programmation de l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche sur l'Energie (ANCRE).

Il s'agit aussi de stimuler la réflexion entre établissements d'enseignement supérieur du campus pour promouvoir, dans le domaine de l'environnement et du développement durable, mais aussi de l'énergie à bas carbone, une offre de formation supérieure plus lisible, attractive et cohérente. Cette démarche vise notamment à mieux définir les besoins de formation en fonction de la demande des industriels, à développer les passerelles entre l'université et les grandes écoles et à promouvoir les masters européens existants ou en projet, en liaison avec les chaires industrielles. On peut citer l'exemple de masters inter établissement sur l'énergie nucléaire, en partenariat avec EDF, Areva, Suez, d'énergie renouvelable, de développement durable sont des outils puissants d'attractivité.

Cette initiative s'accompagne de projets immobiliers :

a. Le bâtiment ECLIPSE qui abriterait le centre international de recherche et d'innovation sur le climat, l'environnement et leurs interactions avec l'énergie sur le site de l'Orme des Merisiers.
b. L'Institut Solaire Photovoltaïque Couche Mince (ISPCM) v
c. Ceux dus à l'arrivée de divers acteurs sur le pôle Palaiseau : AgroParisTech et ses bâtiments communs avec l'INRA et peut être du CEMAGREF. Les laboratoires d'énergétiques et des matériaux des Mines ParisTech,, en association avec les équipes de l'ONERA, de l'ENSTA et de l'Ecole polytechnique

2. *Les grands axes de recherche*

❖ Comprendre l'évolution du climat et des écosystèmes

Cet axe de recherche porte sur l'évolution du climat, ses variations naturelles et induites par les activités humaines, son lien avec le cycle du carbone et l'évolution du CO_2, la réponse des écosystèmes, afin de répondre aux enjeux de l'adaptation au changement climatique. Le plateau de Saclay regroupe d'ores et déjà une communauté de premier plan avec une expertise de notoriété internationale en ce qui concerne l'évolution du climat, ses variations naturelles et induites par les activités humaines, son lien avec le cycle du carbone et l'évolution du CO_2.

Les recherches sont fortement coordonnées au sein de l'Institut Pierre Simon Laplace[15] (IPSL), et du GIS Climat-Environnement-Société[16]. Les acteurs du Campus jouent un rôle majeur, en particulier à travers le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE) qui est une unité regroupant des chercheurs du CEA, du CNRS et de l'UVSQ et le laboratoire de météorologie dynamique (CNRS, Ecole polytechnique, ENS Ulm, Paris VI). On peut citer :

- Leur rôle dans les travaux internationaux du GIEC, avec 9 auteurs principaux du 4ème rapport. Ils sont également porteurs de nombreux projets internationaux de modélisation et de reconstruction du climat, d'étude des liens entre le climat, le cycle du carbone et les écosystèmes.
- Les mesures sur le terrain : Le LSCE est porteur de la phase préparatoire de l'infrastructure de recherche européenne ICOS de suivi à long terme des gaz à effet de serre, qui permettra une meilleure simulation des sources et puits de carbone des écosystèmes, et une vérification des émissions, en synergie avec les projets spatiaux futurs de monitoring du CO_2. Le leadership international du LSCE sur le monitoring du CO_2 en fait un interlocuteur privilégié des Etats-Unis et de la Chine, pour lesquels des partenariats renforcés sont en cours. Une des ambitions du campus dans ce domaine sera de participer activement, en particulier avec le CNES et Thales, à la mise en place d'un observatoire mondial du carbone, une opportunité politique et économique pour la France.

L'ambition des acteurs du Campus est de conforter leur place dans ce domaine en bénéficiant de l'arrivée de l'ensemble INRA/AgroParisTech et celle possible du CEMAGREF, ce qui va accroitre de manière significative leur capacité à prendre en compte d'une part la compréhension et la modélisation de l'évolution des écosystèmes naturels et anthropisés et d'autre part l'évaluation (économique, sociale) des services rendus par ces écosystèmes. Enfin, les compétences présentes sur le Campus pourront être mobilisées sur les enjeux de l'ingénierie environnementale et contribuer à identifier et mettre en œuvre des stratégies innovantes en matières d'évaluation de l'impact des polluants (eau, sols, air) sur les organismes vivants, sur la biodiversité, et sur la qualité environnementale des milieux.

[15] *Fédération de 6 laboratoires franciliens*
[16] *14 laboratoires franciliens partenaires dont les 6 de l'IPSL*

Les savoirs et technologies en matière de modélisation et de moyens de mesures atmosphériques, et leur interaction avec le climat et les écosystèmes y seront également développés et valorisés.

❖ Maîtriser l'énergie

Les partenaires du projet Campus portent trois thèmes stratégiques entrant dans le champ de réflexion de l'ANCRE : la décarbonisation des combustibles, l'énergie solaire photovoltaïque (en privilégiant les filières des couches minces) et l'énergie nucléaire. L'ambition Campus est de renforcer le socle de recherche fondamentale et de formation supérieure sur place pour irriguer ces trois axes de recherche plus finalisée et stimuler l'innovation, en coopération avec les pôles de compétitivité et les industriels. Le projet Campus par l'apport de nouveaux établissements et les rapprochements qu'il suscitera permettra de plus d'aborder de façon intégrée les questions relatives aux écosystèmes (production et exploitation de biomasse à vocation énergétique) et de promouvoir une analyse des impacts des différentes filières, tant environnementaux qu'économiques ainsi qu'en termes de développement territorial.

- Sur le thème de la décarbonisation des combustibles, la recherche fondamentale en chimie-physique pour valoriser le CO_2 en molécules et carburants synthétiques utilisables dans l'industrie est particulièrement privilégiée, sous l'impulsion des chimistes de l'Institut de Chimie Moléculaire et des Matériaux d'Orsay (Université Paris-Sud 11). Ces travaux sont menés en coopération avec les industriels CETH et Rhodia, promoteurs de l'association ACRUS[17] qui vise à étudier diverses options technologiques de captage, valorisation et recyclage du CO_2 à moyenne et grande échelle, en incluant le financement de recherches fondamentales et appliquées.
- Sur le thème du solaire photovoltaïque en couches minces, une équipe de recherche commune (NanoPV) vient d'être créée entre l'Ecole Polytechnique, le CNRS et Total pour développer des technologies de couches minces de silicium et explorer de nouveaux concepts de nanofils de silicium.
- Enfin, le CEA Saclay joue un rôle majeur dans le développement de l'énergie nucléaire de 4ème génération, en mobilisant ses compétences en mécanique, matériaux et simulation pour l'innovation dans les réacteurs existants et la mise en œuvre du nucléaire durable. Le thème stratégique de l'énergie nucléaire bénéficie de l'ouverture récente d'un Master international "Nuclear Energy" porté par un consortium d'établissements publics (Université Paris-Sud 11, ParisTech, Supélec, Ecole Centrale Paris, INSTN), avec le support des industriels (EDF, Areva, GDF-Suez), sous l'égide de l'Institut International de l'Energie de Paris.

[17] *Association for Carbon dioxide Recycling and zero emission transports Units and Systems*

❖ Promouvoir les villes et les mobilités durables

Les partenaires du campus portent, en coopération avec les pôles de compétitivité Advancity (en collaboration avec le PRES Paris-Est) et Systematic pour le volet TIC, des projets relatifs aux systèmes et réseaux d'énergie, notamment pour la ville et la mobilité durables, et à l'efficacité énergétique des procédés et systèmes dans l'industrie et le bâtiment. Les acteurs du campus s'investissent sur trois sujets en forte synergie :

- les systèmes et réseaux d'énergie. Le groupement[18] SPEE Labs (Sud de Paris Energie Electrique) formé de quatre laboratoires dont trois seront à terme sur le campus participe à de grands projets de recherche, aux niveaux régional, national et européen, dans le domaine des systèmes d'énergie électrique.
- l'efficacité énergétique dans le bâtiment et l'industrie. Le Centre Energétique Procédés (CEP) de Mines ParisTech qui occupe une place centrale dans la recherche, la formation supérieure et l'innovation de ce domaine apportera ses compétences. Il est notamment partenaire de la chaire d'enseignement et de recherche ParisTech "Éco-Conception des ensembles bâtis et des infrastructures" créée en novembre 2008 en partenariat avec Vinci.
- l'apport des technologies de l'information et de la communication, via le réseau thématique de recherche avancée Digiteo.

❖ Développer les écotechnologies et l'éco-conception

Le Campus a vocation à devenir un acteur moteur en matière d'innovation dans les écotechnologies, l'éco-conception et les services environnementaux.

Il bénéficiera :

- de l'étendue et de la complémentarité des compétences rassemblées qui vont créer un environnement favorable pour développer des méthodes innovantes d'évaluation environnementale via des analyses systématiques et intégrées de cycle de vie à différentes échelles industrielles et pour faire émerger des solutions opérationnelles de réduction des impacts des activités anthropiques sur l'environnement.
- de l'accroissement des connaissances fondamentales et finalisées sur le climat, l'environnement et leurs interactions avec l'énergie, permettant d'évaluer des scénarios d'évolution et de nouvelles technologies.

Le bâtiment ECLIPSE comportera un espace d'accueil pour les industriels des secteurs des écotechnologies (environnement, énergie). Il permettra aux industriels d'accéder à l'expertise scientifique et technico-économique pour une nouvelle approche systémique des problèmes climatiques et environnementaux. Ceux-ci bénéficieront des bases de données climatiques et environnementales, d'observation ou de projection du climat, exploitables directement ou associées à des services. La recherche et l'innovation sur la métrologie et l'instrumentation (capteurs, mesures de pointe des éléments polluants) seront facilitées, notamment pour la mesure de la qualité de l'air.

ECLIPSE comportera également un espace de maturation et d'incubation pour la création de nouvelles activités économiques (services, écotechnologies). Il mettra à disposition de futurs entrepreneurs ou de jeunes start-up des espaces et laboratoires pour développer de nouvelles idées et les amener sur le marché. A cet effet, il s'appuiera sur la future société d'accélération des transferts de technologie du plateau de Saclay.

[18] *Il regroupe quatre laboratoires : le SATIE (ENS Cachan/CNAM/CNRS), le LTN (INRETS), le LGEP (Supélec/Universités de Paris 6 et 11/CNRS), et le Département Energie de Supélec.*

Cette initiative a vocation à développer des coopérations avec les chaires d'enseignement et de recherche sur ce thème, notamment la chaire Econoving du PRES UniverSud Paris, qui réunit des acteurs publics et industriels de la chaîne de l'éco-innovation.

3. La plus value du campus

Compte tenu de l'étendue, de la complexité et de l'importance des questions relatives à « l'urgence environnementale », la plus value du Campus est forte :

- **Sa couverture thématique :** le caractère unique en Europe du Campus Saclay sera de porter le regroupement d'un ensemble d'acteurs de premier plan sur l'ensemble du spectre disciplinaire (sciences de la vie, de la terre et du climat, sciences pour l'ingénieur, économie et sciences de la décision…) et thématiques (énergie, climat, risques, agriculture, sécurité alimentaire, santé…) dont l'intégration est absolument nécessaire pour répondre aux enjeux.
- **Générer une dynamique collective :** le regroupement de ces acteurs au sein d'un Campus est essentiel pour générer une dynamique collective favorisant sa créativité et son attractivité. Cet ensemble est d'ores et déjà en cours d'organisation et s'appuie directement sur quatre[19] des douze domaines initiés dans le cadre du plan Campus. Ainsi l'initiative de création d'un pôle Climat Energie et Environnement (PCEE) permet de stimuler, sans se substituer aux structures et coopérations existantes, le développement scientifique du campus au meilleur niveau mondial sur le climat, l'environnement et l'énergie à bas carbone. Une structure d'animation[20] commune permet de faciliter les interactions entre ces thématiques et avec d'autres thématiques du campus (STIC, chimie, agronomie...), afin de générer des projets innovants.
- **Des projets d'envergure** : le projet de campus rendra enfin possible, par la mobilisation des moyens financiers importants cohérents avec l'ambition affichée par ses partenaires, la réalisation de projets importants spécifiquement liés à cette priorité du SNRI.
    - Le centre de recherche et d'innovation ECLIPSE. Cet ensemble architectural, qui comportera des infrastructures scientifiques mutualisées sur le campus, sera exemplaire en matière de consommation énergétique, pour un coût d'investissement total estimé à 100 M€.
    - L'Institut Solaire Photovoltaïque Couche Mince (ISPCM) vise à développer les futures filières photovoltaïques basées sur l'utilisation de nanomatériaux et de couches minces qui fera l'objet de partenariats industriels forts avec EDF et TOTAL (division gaz et énergies nouvelles), en collaboration avec le CNRS, l'Ecole polytechnique et Chimie ParisTech.

- **La mise en visibilité des acteurs** rendue possible par une localisation unique. Un exemple concret en est la récente constitution du « nœud » Français de la proposition de KIC « Climate Change » de l'appel d'offre de l'Institut Européen de Technologie, initiative largement portée par les partenaires du Campus.

[19] *Climat et environnement, Energie à bas carbone, Sciences de l'ingénierie et des systèmes, Sciences et ingénierie du vivant pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement*

[20] *Des actions concrètes ont déjà été lancées dans ce sens. Des Journées Scientifiques (JS) interdisciplinaires sont ainsi organisées pour générer des projets innovants sur le campus et pérenniser la réflexion collective, dans un cadre ouvert à l'extérieur du campus et en coopération avec les pôles de compétitivité et les industriels concernés. La première JS (25 novembre 2009), organisée en coopération avec le réseau thématique Digiteo (STIC), porte sur les réseaux électriques intelligents. La deuxième JS (14 décembre 2009) est consacrée aux défis de la chimie-physique pour valoriser le CO2, en coopération avec les chimistes de l'Université Paris-Sud 11 et les industriels promoteurs de l'association ACRUS (§ 2.2b). La troisième JS (5 janvier 2010) porte sur l'évaluation environnementale des filières de bioénergies, en coopération avec AgroParisTech et l'INRA. D'autres JS de même nature sont en préparation.*

4. Les effectifs en présence

14 établissements publics sur les 19 établissements signataires du plan campus du plateau de Saclay sont impliqués dans cette thématique: AgroParisTech, CEA Saclay, CNRS, Ecole Polytechnique, Ecole Centrale Paris, ENS Cachan, ENSTA ParisTech, INRA, Mines ParisTech, Supélec, Université Paris-Sud 11, Université Versailles Saint-Quentin. A cette liste on doit ajouter une manifestation d'intérêt du CEMAGREF.

	Effectifs recherche y compris UVSQ, INRA Versailles
Climat	1200 chercheurs, enseignants - chercheurs, ingénieurs
Energie	2000 personnes
Ecosystèmes	400 personnes

III. Information, communication et nanotechnologies

1. *Introduction*

Le Campus du plateau de saclay est historiquement très impliqué dans cette priorité.

- Dans le domaine des sciences et technologies de l'information et de la communication : dés la fin 2004, six organismes[21] se sont associés pour construire le plus gros regroupement national de recherche en STIC sous le nom de DIGITEO Labs. Cette communauté est en forte interaction avec le pôle de compétitivité System@tic Paris-région[22] dont on peut dire qu'elle constitue, avec le pôle Paris intramuros, une bonne partie des effectifs « recherche ». Ces deux entités sont organisées autour de thèmes, scientifiques[23] pour l'une, et technologiques et applicatifs[24] pour l'autre. Sous l'effet du plan Campus, d'autres établissements devraient rejoindre ce site, renforçant encore les effectifs. Une grande partie des chercheurs de ces établissements cohabitera dans un ensemble de bâtiments PCRI[25]/Digiteo.

- Dans le domaine des nanosciences et nanotechnologies : Il existe historiquement une forte activité, contribuant à faire de l'île de France, l'un des tout premiers pôles mondiaux[26,27]. Une partie significative de la communauté concernée doit se réunir dans un ensemble de bâtiments localisés sur le même site : Nanosciences & Nano-INNOV. Cet ensemble résulte de la convergence de deux initiatives.
  - D'une part, la constitution d'un centre d'Intégration Nano-INNOV concourant à l'innovation et au développement industriel dans différents champs d'application des nanosciences et nanotechnologies. L'ambition de Nano-INNOV est de replacer la France dans la compétition mondiale en coordonnant au sein d'une alliance nationale « Alliance Nano-INNOV » les trois territoires innovants : Paris Région, Grenoble et Toulouse.
  - D'autre part, le regroupement des forces et des équipements rassemblés dans deux des six grandes centrales de technologie du réseau RENATECH, actuellement implantées au LPN (Laboratoire Photonique et Nanostructures, unité du CNRS localisée actuellement à Marcoussis) et à l'IEF (Institut d'Electronique Fondamentale mixte de recherche du CNRS et de l'Université Paris-Sud 11).

[21] CEA, CNRS, École Polytechnique (X), École Supérieure d'Électricité (Supélec), INRIA et Université Paris-Sud XI, Ils ont été rejoint par L'école Centrale, l'ENS Cachan, l'Université de Versailles-Saint-Quentin, l'INRIA-Rocquencourt.
[22] Comprenant coté industriel plus de cent grands groupes et deux cent cinquante PME technologiques ,
[23] Six thèmes principaux Logiciel, modélisation et simulation, systèmes pour le calcul, du capteur au système, systèmes interactifs et cognitifs, interactions et réalité virtuelle auxquels sont associés des sujets transverses ou exploratoires.
[24] Automobile & transports, télécoms, sécurité & défense, logiciel libre et outils de conception, développement de systèmes.
[25] Pôle commun de recherche en informatique (premier projet de bâtiment qui a été ensuite étendu à un projet plus ambitieux : Digiteo.
[26] Paris Intra muros et Saclay ayant des poids comparables.
[27] On note par exemple qu'il existe sur le campus huit chercheurs titulaires d'une bource du Conseil Européen de la recherche. Trois d'entre eux sont de ce secteur.

2. Le projet scientifique

Le domaine du numérique connaît deux grandes révolutions

- La première est d'ordre sociétal, c'est l'accès au service numérique pour tous avec ses conséquences à tous les niveaux d'organisation et de fonctionnement de la société. Elle impacte de manière déterminante
    - l'individu, entendu non seulement au sens de personnes mais aussi au sens d'objets physiques (i.e. l'Internet des objets)
    - les groupes d'individus, c'est à dire les réseaux sociaux, les collectivités, les administrations, les entreprises
    - la société elle-même dans son ensemble
    - C'est tout le domaine des usages qui fait l'objet de travaux de recherche et d'innovation dans de très nombreux domaines applicatifs et d'autre part de travaux de recherche pour la communauté des SHS
- La deuxième est technologique et se traduit par des ruptures fortes en matière d'architectures de production et de distribution de l'énergie numérique
    - Puissance de calcul et de traitement : « Computing Farms », « High Performance Computing »,
    - «Virtualisation et mise en réseaux des capacités de traitement : Cloud Computing, « Computing as a service »
    - Communication très haut débit, fixes et mobile
    - Extension des systèmes d'information autour de l'internet et du Web 2 .0, internet des objets
    - Nouveaux modèles de production, de diffusion et d'utilisation des logiciels :Logiciel libre, « Software as a service »,

Tous ces sujets sont clés pour le développement des acteurs de la recherche, de l'industrie et du service et donc de Digiteo et du pôle Systematic Paris-Région

C'est dans ce contexte que doivent s'inscrire les recherches et les développements industriels. Le programme scientifique de cet ensemble se répartit sur les quatre thèmes développés par le SNRI. On peut noter deux points forts, communs à presque tous les cas :

- dans la très grande majorité des cas les recherches couvrent toute la gamme, des aspects les plus fondamentaux jusqu'aux applications (du réseau de recherche au pôle de compétitivité).
- il existe déjà une forte tradition de travail collectif avec le RTRA Digiteo, le pôle de compétitivité system@tics, le réseau RTB de centrales technologiques.

❖ Préparer l'internet du futur et renforcer la sécurité informatique

L'Internet du futur suppose une infrastructure de communication allant bien au-delà de ce que nous connaissons aujourd'hui. Avec de plus en plus d'objets connectés, de nombreux défis apparaissent pour l'interaction des personnes avec ces objets et avec d'autres personnes en termes de fiabilité de sécurité, d'efficacité et d'accès sûr aux informations et aux connaissances. Sur ce sujet le pôle System@tic Paris Région a constitués deux sous clusters d'entreprises et de laboratoires. Le premier est relatif aux télécommunications avec commes sujets majeurs les transmissions optiques à très haut débits,les reseaux radios du futurs(radio cognitive) et les services liés à la mobilité. Le deuxième est relatif à la sécurité avec un volet sécurité des systèmes d'information qui est clé pour le développement de la e-économie

Dans ces domaines les contributions de Digiteo, en liaison avec System@tic, mais aussi en coopération avec des laboratoires d'autres campus (Rennes, Grenoble, Sophia-Antipolis) concernent en particulier :

- De nouveaux systèmes matériels : Il s'agit d'explorer de nouveaux concepts de communication. Deux pistes sont étudiées au sein de Digiteo en liaison avec des compagnies privées : La première est celle des réseaux tout optiques qui permettraient des vitesses de commutation beaucoup plus rapide (hors de porté des systèmes électroniques classiques), à condition d'inventer de nouveaux protocoles de routage. la seconde est celle des radios logicielles capables de se reconfigurer en temps réel pour optimiser les ressources spectrales.

- Des questions nouvelles liées à l'évolution des réseaux : nouveaux concepts de codage de l'information, théorie de l'information, modèles de collaboration/compétitions entre opérateurs de réseau. L'évaluation de performance à base de modèles qui joue un rôle clé dans les sujets précédents

- La prise en compte de des fortes évolutions de l'Internet : L'échange de connaissances, et non seulement de données, sur le Web qui suppose une refonte de la théorie des bases de données, la prise en compte du caractère multimédia, multilingue de l'information. Mais aussi les nouveaux modes d'utilisation (reéseaux sociaux, services variés en ligne y compris en situation de mobilité, …)

La venue de l'Institut Telecom va renforcer considérablement le potentiel et le spectre de recherche dans le domaine des réseaux.

❖ Repenser l'intégration matériel – logiciel

Aussi bien Digiteo que le pôle de compétitivité System@tis abordent la question des systèmes d'information sous l'angle de la conception des systèmes, c'est-à-dire d'ensembles intégrant la partie matérielle, le logiciel et l'environnement au profit d'applications diverses. Cette notion d'intégration intervient en particulier dans :

- La conception des logiciels pour les nouvelles architectures de calcul. Une tendance lourde est l'évolution vers des calculs faisant appel à des systèmes distribués et c'est l'intégration de logiciel à ces nouvelles architectures qui en fera la valeur: calculateurs répartis dans une grille de calcul, réseaux sur puce, processeurs multi cœur, calculateurs pétaflopiques. Cette évolution implique un profond bouleversement des logiciels si on veut tirer pleinement parti de cette parallélisation massive.

- Les systèmes embarqués. L'intégration de moyens de calculs embarqués concerne un nombre croissant de secteurs applicatifs. Dans beaucoup d'applications, il faut considérer un ensemble qui englobe un système plus ou moins complexe immergé dans un environnement (au sens large, un opérateur humain pouvant être l'environnement) et un calculateur qui mesure et agit à travers un ensemble de (capteur - actionneur). Cette évolution a suscité de nouveaux thèmes de recherche : technologies des capteurs, modélisation de l'ensemble, gestion de l'énergie, simulation en ligne pour transformer des informations en représentation de l'environnement, traitement de données complexes en temps réel, contrôle et prise de décision. Les secteurs applicatifs directement concernés par ces travaux sont, l'automobile et les transports, la domotique, la robotique, les interfaces hommes-machine (aide à la décision, réalité augmentée,..), et la santé (capteurs).

❖ Développer de manière responsable les nanotechnologies en France

Sur le Campus du plateau de Saclay, on prévoit la construction d'un ensemble de bâtiments dédiés aux nanosciences et aux nanotechnologies. Le projet scientifique peut se décrire de la manière suivante :

- La réalisation de systèmes nanométriques et l'étude de leurs propriétés (optiques, électriques, magnétiques, hyperfréquence, biologiques) ainsi que le développement de capacité de modélisation de leur comportement. Les défis à relever sont en particulier :
  - La convergence des approches top/down (qui visent à pousser jusqu'à ses limites extrêmes la miniaturisation) et bottom/up (qui visent à assembler les systèmes atome par atome),
  - La maîtrise de l'hybridation et de l'intégration hétérogènes (III-V et IV, moléculaire, nanofils, nanotubes, polymères, organique, interfaces biologiques ou chimiques,…).
  - La convergence entre plusieurs disciplines comme la physique, la chimie, la biologie, l'architecture des systèmes ou les technologies de l'information.

- La mise au point de méthodes de conception adaptées aux nanotechnologies et leur intégration dans les systèmes, méthodes pour tester rapidement les dispositifs et technologies frontières permettant de développer les systèmes du futur et enfin intégrer l'interdisciplinarité et la convergence des technologies dans la démarche. Elle intègre des compétences critiques en technologies logicielles et microélectroniques, rassemble des forces interdisciplinaires (physiques, biologie, …). Les priorités sont :
  - Méthodes et outils de conception, architectures aux frontières, intégration matériel/logiciel, … Il est intéressant de noter une convergence forte entre le sujet des nanotechnologies et celui de l'intégration matériel – logiciel. Utiliser des nanosystèmes comme support physiques pour réaliser du calcul demande de repenser les algorithmes par exemple parce que les résultats seront statistiquement distribués (à l'image du vivant), la physique différente (machines quantiques,..), les architectures non classiques (à l'image du vivant).
  - Conception, intégration et développement technologique de Nano-dispositfs en s'appuyant sur les différentes plateformes technologiques de Nano-INNOV et III-V Lab (Alcatel-Thales)
  - Nanomédecine : Dispositifs pour, le diagnostic, la délivrance de médicaments, l'imagerie Plusieurs laboratoires des sciences de la vie du futur campus s'appuieront sur les plateformes de Nano-INNOV pour y concrétiser technologiquement ces modalités inédites d'interaction avec le vivant.

En outre cet ensemble constituera une plate-forme technologique de type TGE (Très Grand Equipement) ouverte à la communauté scientifique sur la base de projets évalués par des experts scientifiques externes au centre et ouverte aux entreprises sur la base du partenariat NanoINNOV. Ce centre s'inscrira dans le réseau national RENATECH/RTB qui regroupe les laboratoires porteurs de grandes centrales, dont font actuellement partie l'IEF et le LPN. Il sera également utilisé comme une plate-forme de formation et d'enseignement pour les nanotechnologies ouvertes à l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur et de recherche d'Île-de-France.

❖ Développer l'Industrie du logiciel

Les recherches sur le logiciel font l'objet d'un programme important de Digiteo labs. Il apparait à travers les thèmes suivants :

- L'ingénierie logicielle. Les logiciels sont de complexité croissante et progressivement des techniques de modélisation sont apparues. Il s'agit de spécifier indépendamment du matériel le « cahier des charges » du logiciel puis de générer automatiquement le code. D'autre part, la complexité des logiciels et parfois leur caractère critique ont nécessité le développement de méthodes de vérification (et de preuve) de leur bon fonctionnement en toutes circonstances. Cette évolution suscite des sujets de recherche qui sont couverts aussi bien par Digiteo labs que System@tis notamment la modélisation de code pour des systèmes temps réel distribués, vérification de leur fiabilité (des méthodes formelles aux méthodes statistiques). Certains problèmes sont de nature très fondamentale, proches des mathématiques, tandis que d'autres concernent directement des applications (par exemple les logiciels embarqués dans les automobiles).

- La modélisation et la simulation. C'est un domaine en croissance forte qui bénéficie de la puissance croissante des machines qu'il s'agisse de supercalculateurs qui atteignent le pétaflop ou de systèmes embarqués téraflopiques. Il concerne aussi bien les chercheurs qui s'attaquent à des problèmes complexes (simulation du système climatique, d'écosystèmes, de protéines, analyse de données complexes et hétérogènes…) que des industriels qui cherchent à raccourcir leurs délais de conception (automobile, aéronautique,…). Dans la plupart des cas, il s'agit de simuler des systèmes multi-échelle et « multi-physique ». Les thématiques couvertes concernent l'adaptation de codes de calculs à des machines de nouvelle génération, les méthodes numériques, les méthodes d'analyse et de visualisation des données..) La présence d'un fort pôle biologie-santé sur place va amplifier les recherches en bio informatique (biologie systémique, analyse de données biologiques, traitement d'images...)

- On note l'émergence de nouveaux sujets transverses à la question des logiciel comme la prise en compte des incertitudes (erreurs de mesure dans un système embarqué, évènement non prévu, sensibilité de simulation aux paramètres d'entrée…), les méthodes statistiques (biomimétiques, techniques de preuves par sondage au hasard, algorithmes d'apprentissages,), les techniques d'optimisation sous toutes leur forme.

Il est à noter que cette thématique est centrale pour le pôle System@tic qui comprend les principaux acteurs industriels du domaine

3. *Quelle sera la plus value du campus de Saclay ?*

Dans ces deux domaines, le regroupement est une condition de la réussite. C'est d'ailleurs antérieurement au plan Campus que ces démarches avaient été initiées.

- Tout d'abord, aussi bien dans le domaine des nanosciences que des technologies de l'information et de la communication *l'innovation résulte de rencontres.*
  - Entre disciplines tout d'abord,
  - Entre spécialistes du matériel, ceux du logiciels et ceux des systèmes.
  - Plus important peut être, il s'agit de technologies « diffusantes » qui peuvent s'interfacer avec la plupart des autres domaines du Campus (par le biais des micro nanotechnologies, de la simulation) qu'il s'agisse de santé, d'énergie, d'alimentation, d'agronomie, de même ces domaines sont consommateurs de savoirs en ingénierie, en droit, en économie, en sociologie,..
  - Entre recherche et industrie,

Seul le rassemblement en un lieu unique permet de gérer ces interactions multiples de manière raisonnable.

- **La rationalisation des moyens :** Dans le cas des nanosciences, il s'agit de réduire les coûts en rassemblant deux des sept grandes centrales technologiques nationales qui n'étaient distinctes que de quelques kilomètres. De même pour les technologies de l'information et de la communication, le rassemblement des chercheurs dans des bâtiments communs leur permet plus facilement de mettre des moyens techniques en commun.
- **La visibilité** : Une raison générale en est que dans ces domaines en forte interaction avec le secteur privé, la visibilité d'ensemble, la simplification de l'organisation sont des éléments clefs. En particulier Saclay sera un des trois éléments de l'alliance nationale nano-Innov (avec Grenoble et Toulouse) et est candidat pour être un centre reconnu par l'institut Européen de technologie.

- *Les effectifs en présence :*

	Effectifs y compris UVSQ	
Nano	1240 personnes tous statuts confondus	20% de la recherche nationale
STIC	2000	15% de la recherche nationale

Liste des établissements concernés.

En nanosciences et nanotechnologies : CEA, CNRS, Ecole Centrale Paris, Ecole Normale Supérieure de Cachan, Ecole Polytechnique, Institut Optique Graduate School, Institut télécom, Université Paris-Sud 11, Université de Versailles Saint- Quentin, ONERA.

En technologies de l'information et de la communication : CEA, CNRS, Ecole Centrale Paris, Ecole Normale Supérieure de Cachan, Ecole Polytechnique, INRIA, Institut Télécom, Supélec, et Université Paris-Sud XI, l'Université de Versailles-Saint-Quentin

- *En annexe :*

La FCS mettra en annexe au moins les deux fiches « grand emprunt » : nanoscience-nanotechnologie et campus numérique.

Annexes

Le but de cette annexe est de donner quelques précisions sur l'impact du déménagement de Paris-Sud 11 sur la physique. Cette opération considérée en « phase 2 » dans le projet des février 2009 avait été moins étudiée que les autres domaines.

I. La physique des deux infinis[28]

Document de G. Wormser, Y. Langevin, D. Guillemaud-Mueller, Ph. Chomaz, G. Chardin

1. Les deux infinis

Ces thématiques englobent l'ensemble des recherches sur les lois fondamentales de la physique, les composants élémentaires et les structures de l'Univers actuellement menées autour de deux pôles de tailles comparables à Orsay et Saclay. Le déménagement de l'Université Paris-Sud 11 sur le plateau est une opportunité unique pour :

- **regrouper et mutualiser toutes les grandes infrastructures et plateformes technologiques** en un lieu unique,
- **rapprocher les laboratoires pour former autour de ces infrastructures un des deux ou trois plus grands pôles mondiaux** pour la physique subatomique, la cosmologie et la recherche spatiale.
- **exploiter pleinement le potentiel scientifique d'un tel pôle** en termes de recherches interdisciplinaires, de formation et de valorisation industrielle

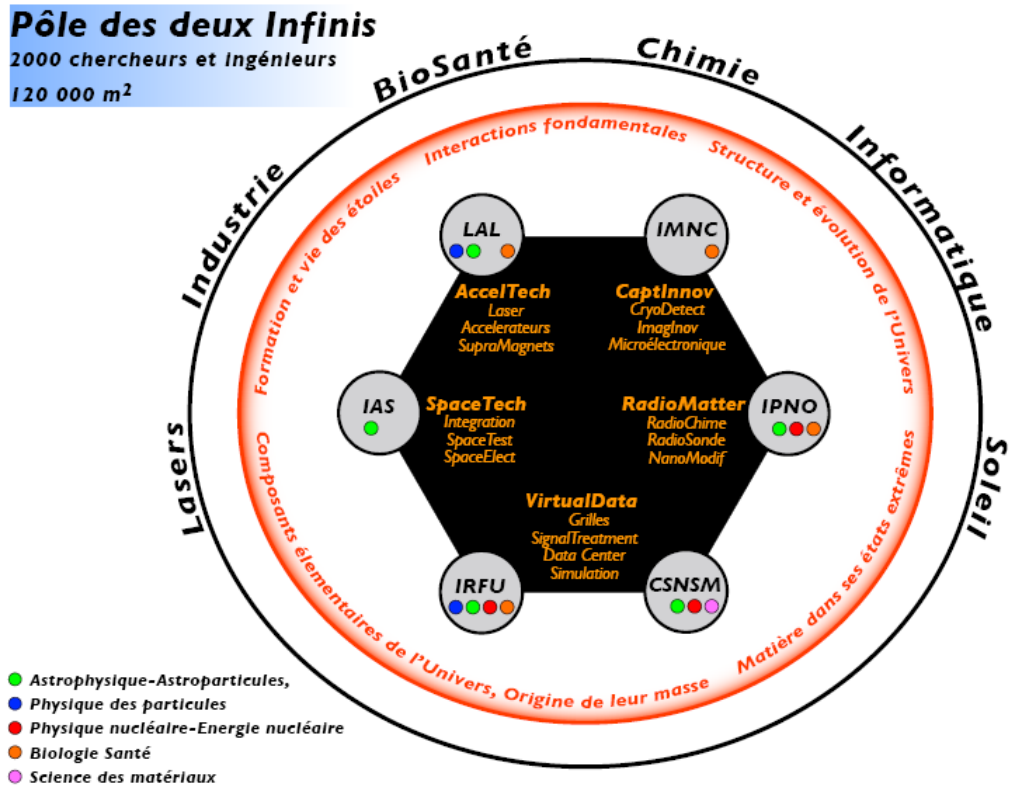
Il faut noter la présence d'un autre acteur dans le pôle Palaiseau, Le laboratoire Louis Leprince Ringuet de l'Ecole Polytechnique qui partage le programme scientifique du Pôle « Physique des deux Infinis », à qui toutes ces infrastructures seront ouvertes et qui sera le relais du Pôle « Physique des deux Infinis » au sein des activités du Plateau de Saclay basées à l'Ecole Polytechnique.

Le Pôle Physique des deux Infinis a pour mission de répondre aux questions les plus fondamentales que l'homme se pose sur l'Univers qui nous entoure : quels sont ses composants les plus ultimes, quelles sont les lois qui régissent leurs interactions, quelle est l'origine de leur masse, quelle est la structure géométrique et l'évolution de l'Univers, pourquoi une asymétrie matière-antimatière, quelles sont les propriétés de la matière dans ses états extrêmes. Pour y répondre, des outils extraordinaires et des technologies très sophistiquées sont mises en œuvre : accélérateurs de particules, électronique ultrarapide, informatique distribuée, mécanique de très haute précision. Le potentiel technique unique qui a résulté de la mise au point de cette instrumentation donne lieu à de très nombreuses retombées économiques, industrielles et scientifiques dans les domaines les plus divers : accélérateurs au cœur de la lutte contre le cancer, champ magnétiques très intenses pour la RMN, détecteurs pour l'imagerie médicale d'aujourd'hui et de demain, sources les plus intenses de photons et de neutrons, capteurs intelligents pour l'environnement, grilles de calcul.

Les connaissances accumulées lors de ces recherches menées au sein du Pôle sont également un apport important pour la mise au point des filières nucléaire de demain : (réacteurs, traitement des déchets radio-actifs).

[28] *Il s'agit de la physique qui traite de la physique des particules (l'infiniment petit) et de l'astrophysique (l'infiniment grand). L'étude de ces deux « infinis » présente beaucoup de recouvrements.*

Les axes de recherche du Pôle « Physique des 2 infinis » et leurs applications contribuent ainsi très fortement aux trois axes prioritaires de la Stratégie Nationale de Recherche et d'Innovation.



Principales caractéristiques du Pôle « Physique des deux infinis) : on y retrouve les 6 laboratoires participants avec leurs thématiques de recherche respectives, les 5 domaines technologiques issus des 10000 m2 d'infrastructures mutualisées, le cercle rose des objectifs scientifiques et le cercle noir des partenariats principaux au sein du Plateau de Saclay.

Les infrastructures mutualisées proposées se déclinent de deux façons complémentaires, par implémentation physique et par finalité :

Le pôle Physique des 2 Infinis comportera cinq « domaines technologiques » principaux (cf schéma ci-dessus) :

- AccelTech dédié aux accélérateurs, aux lasers, aux aimants à très fort champ et aux technologies corrélées
- CaptInnov centré sur les capteurs cryogéniques, les imageurs, les trajectographes, les capteurs de radioactivité, la microélectronique
- Virtual data, centres de données, grille de calcul, simulation, calcul massif
- Spacetech , centre d'excellence sur l'instrumentation spatiale, les tests et qualification
- Radiomatter, basé sur la radiochimie et les matériaux

Un groupe de travail dédié travaille actuellement pour déterminer l'implantation physique de ces cinq domaines qui se déclineront en un nombre important de bâtiments très schématiquement représentés ci-dessous en fonction de leur technicité principale. Il s'agit de regrouper les plates-formes techniques des établissements partenaires. Il est très important de note que ces infrastructures doivent dans la grande majorité être lourdement équipées sur le plan génie civil (très grands halls munis de ponts roulants, zones radio- protégées, zones hors **vibrations** sismiques,..), ce qui rend leur coût moyen au m2 élevé. Cet ensemble de plateformes de très

haute technologie représentera environ 100 000 m2, auquel s'ajoute 20000m2 de bureaux pour les 2000 membres du pôle. S'il est indispensable qu'à terme le pôle Physique des 2 Infinis dispose de l'ensemble de ces plateformes sur son site au cœur du Plateau de Saclay, le Pôle pourra certainement bénéficier de certaines installations situées dans les locaux actuels d'un de ses partenaires sous certaines conditions : la part de ces infrastructures « délocalisées » devra rester faible sous peine de briser toute la dynamique de regroupement du Pôle, ces infrastructures devront être au meilleur niveau mondial et être ouvertes à l'ensemble du Pôle.

Cryogénie	Mécanique	Magasins	Vide
Station d'essai spatiale	Salles Blanches	Micro électronique	Lasers
Centre de données	Halls de montage	Accélérateurs	Chimie

Le Pôle bénéficiera de plus de la compétence des autres centres d'excellence du Plateau de Saclay. Les interactions les plus fortes seront avec le

- Le pôle Lasers basé à l'Ecole Polytechnique. Les lasers, jouent maintenant un rôle central dans le développement des accélérateurs. Le couplage Lasers-Accélérateurs est l'un des thèmes forts du Pôle. En partenariat avec l'Institut de la Lumière Extrême, le Pôle se propose de créer , dans un premier temps à partir d'un bâtiment existant, pour des raisons économiques et pour pouvoir lancer immédiatement la réalisation d'un projet très prometteur de source compacte de rayons X basée sur la rétrodiffusion d'un laser sur un faisceau d'électrons, un « hôtel » Laser-Accélérateur d'environ 1000 m2 spécialement destiné à accueillir l'ensemble des expériences combinat un laser et un accélérateur.
- Le pôle Biologie-Santé en raison des nombreux outils technologiques décisifs que le Pôle mettra à leur disposition et grâce au laboratoire IMNC qui servira d'interface
- Le pôle chimie en raison de la forte composante RadioChimie du pôle
- Le pôle informatique en forte résonance avec la grille de calcul, les simulations et le calcul massif
- Soleil tant pour ses lignes de lumière que pour sa compétence en accélérateurs

Enfin, de très fortes liaisons industrielles seront entretenues et développées avec le pôle dans tous les domaines de forte technologie mentionnés plus haut, tant avec de grandes entreprises que des PME franciliennes, dont certaines pourront s'intégrer au Pôle.

2. Quelle sera la plus value de ce regroupement

Le regroupement des meilleurs laboratoires français(*)[29] autour d'infrastructures mutualisées du meilleur niveau international conduira à un ensemble pratiquement sans équivalent dans le monde.

[29] *Tous les laboratoires concernés sont classés A+ par l'AERES ; l'IRFU et le LAL sont les seuls laboratoires français membres du cercle des grands laboratoires européens lié à la Stratégie Européenne en Physique Nucléaire ; l'IPN joue un rôle analogue dans NUPECC, le réseau européen de la Physique Nucléaire ; L'IAS, CSNSM, l'IPN et le LAL sont parmi les fleurons du département de Physique de l'Université de Paris Sud, 19eme*

Ainsi, le pôle Physique des deux infinis aura un potentiel humain équivalent à celui du CERN, le prestigieux laboratoire européen et supérieur à celui du laboratoire FERMI de Chicago, plaque vitale de la physique des particules aux Etats-Unis. Ce regroupement favorisera bien sûr les synergies scientifiques déjà existantes entre tous ces laboratoires qui partagent beaucoup de sous-thèmes (voir le schéma ci-dessus) mais induira à terme des rapprochements beaucoup plus profonds. Le travail en commun autour des infrastructures rénovées de différentes équipes avec leurs cultures et compétences différentes sera très novateur. Enfin, la plupart des laboratoires concernés sont actuellement installés dans des bâtiments de plus de 50 ans dont le vieillissement limite le potentiel.
Le pôle « Physique des 2 Infinis » deviendra un des principaux points d'appui, sinon le principal, pour les participations françaises aux Très Grands Equipements (TGE/TGIR) nationaux, européens ou internationaux. Tous les grands projets européens de la liste ESFRI liés à la physique (source de photons comme XFEL, source de neutrons comme ESS, machines de physique nucléaire comme SPIRAL2 ou FAIR, machine d'accompagnement du programme de fusion comme IFMIF, grille nationale de production, observatoire sous-marin KM3NET, les très grands télescopes CTA, ELT, LSST, …) font actuellement lourdement appel aux laboratoires membres de ce Pôle et ce rôle ira en s'amplifiant grâce à leur regroupement qui induira par ailleurs une meilleure efficacité de l'action nationale dans ces projets.
L'implication du pôle est également très forte dans les TGE/TGIR spatiaux sous la responsabilité de l'Agence Spatiale Européenne avec le soutien du CNES (Herschel/Planck, BepiColombo, programme « Cosmic Vision »). L'implantation de ce pôle dans ce nouveau campus permettra aussi d'exploiter pleinement son potentiel interdisciplinaire au service des grands enjeux sociétaux actuels.

Le pôle jouera enfin un rôle essentiel dans la formation des futurs chercheurs et ingénieurs, tant pour ses propres disciplines que pour l'industrie, en particulier toutes technologies liées à la filière nucléaire. Le potentiel d'encadrement du Pôle Physique des 2 infinis est extrêmement important et son attractivité internationale permettra d'amplifier considérablement les nombreuses actions en cours menées auprès de partenaires internationaux notamment de l'Europe de l'Est et de l'Asie.

3. Les effectifs en présence :

Ce pôle représentera une fraction très importante de l'effort national : 45% du potentiel chercheur en physique des particules et en physique nucléaire, 25% en cosmologie et recherche spatiale, 50% du potentiel technique toutes sous-disciplines confondues et 90% de la R&D en accélérateurs.

	Effectifs recherche y compris UVSQ
Deux infinis	▪ 541 chercheurs et enseignants - chercheurs, 965 ingénieurs et techniciens ▪ 196 doctorants ▪ 183 post doctorants

Liste des établissements concernés.
CNRS/ IN2P3 (CSNSM, IMNC,IPN, LAL)
CNRS /INSU (IAS)
Université Paris Sud (CSNSM, IMNC, IPN, LAL, IAS)
CEA/DSM (IRFU)
Polytechnique (LLR)

mondial, quatrième européen et premier français dans le classement de Shangai ; dans le bilan financier de l'ANR 2005-2008, le LAL apparaît comme le 8eme laboratoire national toutes disciplines confondues et le premier en physique.

II. La Physique (hors la physique des deux infinis)

Document de PH. Bréchignac, P. Pillet, J.L. Pouget, S. Ouvry

Dans le cadre du plan Campus, trois projets ont émergé pour les Sciences Physiques :

- La physique des deux infinis et la recherche spatiale
- De l'atome à la matière condensée
- Les interactions rayonnement matière

La réflexion menée ici concerne le projet « De l'atome à la matière condensée », où trois opérations immobilières pouvant démarrer immédiatement ont été identifiées.

1. Quartier de la physique

La création du Quartier de la Physique se place dans une démarche de rapprochement des acteurs de la physique de la matière au CNRS, à l'Université Paris-Sud 11, au CEA, et dans plusieurs écoles d'ingénieur dans le cadre du Triangle de la Physique. Son but est d'offrir aux physiciens « De l'atome à la matière condensée » un lieu de vie dont la vocation première sera de favoriser les échanges scientifiques, où se conjugueront recherche et enseignement avec la mise en place de structures communes. Le site proposé est celui du Petit Plateau, où sont déjà présents trois laboratoires : le laboratoire de Physique des Solides (LPS), le laboratoire Aimé Cotton (LAC) et le laboratoire Fluides, Automatique et Systèmes Thermiques (FAST). Cette opération englobe la rénovation et l'agrandissement des laboratoires LPS, LAC et FAST, et le déménagement de la vallée sur le Petit Plateau du laboratoire de Physique Théorique et Modèles Statistiques (LPTMS). Ces laboratoires notés A+ au cours de leur évaluation par l'AERES participent activement à la renommée de l'Université Paris-Sud, qui a été classée dix-neuvième au classement de Shanghai pour la discipline des sciences physiques. En outre, la création d'une part d'un Institut Kavli, sur le modèle de celui existant en Californie a Santa Barbara (demande en cours), pour l'accueil de physiciens étrangers durant des workshop de plusieurs mois et, d'autre part, l'intégration de bâtiments pour l'enseignement de la physique au niveau master 1 et 2 (éventuellement au niveau L3) et pour une Ecole Doctorale de la physique, participeront à faire du Quartier de la Physique un véritable lieu de vie scientifique, pour les scientifiques comme pour les étudiants et les doctorants. Des réflexions seront engagées sur l'évolution des enseignements avec la mise en place dans les laboratoires de travaux pratiques et sur l'évolution des Ecoles Doctorales. Plusieurs plateformes techniques ou expérimentales et services communs aux différents laboratoires seront également mis en place (microscopie électronique, bibliothèque, centre de calcul, liquéfacteur, interactions entre services techniques: bureau d'études, mécanique, soudure, électronique).
L'activité de recherche des laboratoires LAC, LPTMS et LPS constitue un continuum dont l'objet d'étude va de l'atome au solide, où les systèmes physiques peuvent être étudiés et contrôlés à l'échelle atomique. Les techniques expérimentales de la physique des milieux dilués, au centre de l'activité du LAC, permettent de réaliser et d'étudier des systèmes de plus en plus complexes, tandis que celles de la matière condensée, au centre de l'activité du LPS, permettent d'étudier les propriétés de la matière à l'échelle nanométrique. Les thématiques des deux laboratoires convergent dans le domaine de la nanophysique et plus généralement des nanosciences. Le LPTMS, dont l'activité théorique couvre la matière condensée (y compris celle des fluides quantiques des atomes froids), les systèmes complexes et biophysiques, se retrouve au cœur de ce dispositif. De nombreux liens existent entre ces laboratoires entre équipes expérimentales, entre équipe théorique et expérimentale et entre les équipes théoriques du LPTMS et celles du LAC et du LPS. La recherche dans ces laboratoires est aussi tournée vers les interfaces, d'abord avec la chimie à travers la physico-chimie des matériaux, le physique-chimie des réactions, les calculs de chimie quantique. Les

interfaces avec la biologie, les sciences du vivant et la médecine, ainsi qu'avec les sciences de l'information, sont aussi très développées. La physique apporte ses techniques expérimentales en termes d'appareillage et de méthode, et répond à des problèmes de société posés par exemple par le handicap. Les relations avec les industriels et les laboratoires proches des applications sont aussi nombreuses (THALES, Danone, IFP, Michelin, ONERA…). Les liens des laboratoires avec les grands équipements sur plateau de Saclay (SOLEIL, LLB, Centre de nanotechnologies, IDRIS) participeront à structurer le Quartier de la Physique.
Le projet prévoit :

- la rénovation et mise en conformité du LPS (12 000 m2) pour un coût de 18 M€
- la rénovation et mise en conformité du LAC (3800 m2) et la construction d'une aile supplémentaire de 2000 m2 pour un coût de 12 M€
- la construction d'un bâtiment de 4500 m2 englobant l'Institut Kavli (1500 m2), le LPTMS (1500 m2) et un grand amphithéâtre pour un coût de 15 M€
- FAST (A COMPLETER)
- la construction de bâtiments pour l'enseignement 20 M€.

L'enveloppe du projet se situe aux alentours de 80 M€, non compris des infrastructures devant se situer à proximité telles que restaurants pour les personnels et pour les étudiants.

Remarque : Si les rénovations du LAC et du LPS devaient s'avérer trop couteuses et/ou trop difficiles a mener tout en maintenant l'activité scientifique in situ, le projet devrait alors prévoir la construction de deux bâtiments pour le LAC et le LPS, pour un cout additionnel global de 30 M€, soit une enveloppe totale de 110 M€.

2. ISMO

La deuxième opération concerne la création de l'ISMO en interface entre la physique de la matière et la chimie. La localisation de cet Institut n'est pas encore arrêtée : il pourrait se situer dans le quartier de la physique ou à proximité. Ses liens avec le quartier de la physique seront, dans tous les cas de figure, très forts.

Ce domaine est celui de l'étude des lois régissant le comportement de la matière, qu'elle soit diluée (atomes, molécules, plasmas), condensée (solide, liquide, matière molle voir biologique) ou intermédiaire (nanostructures). Une douzaine de laboratoires de l'UPS se consacrent à cette thématique. L'objectif de l'Université sera à long terme de renforcer les liens entre les laboratoires déjà localisés sur le "Petit plateau" (LPS[7], LAC[8], FAST[9]), ceux du CEA / Orme des Merisiers (SPEC[10], IPhT[11]) et du CEA / Saclay (LIONS[12]) et de mieux s'associer aux grands instruments (Soleil, Orphée-LLB[13]).
En phase 1 la création d'un bâtiment destiné à accueillir l'Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO) complètera ce champ thématique. En effet cet institut, nouvellement créé par fusion de trois laboratoires (LPPM, LCAM, LIXAM), assurera l'interface entre la Physique et la Chimie. Sa localisation à proximité des laboratoires de ces deux disciplines et du synchrotron SOLEIL est donc naturelle et souhaitable
A court terme également, la création d'un Institut de la Matière constituera une étape notable du rapprochement évoqué. Cet Institut accueillerait les théoriciens du LPTMS[14] et éventuellement un Institut Kavli.
Enfin la Physique des Plasmas, déjà présente au LPGP[19], sera renforcée par la construction d'un bâtiment pour le laboratoire LPP[20] à l'Ecole Polytechnique.

Le déménagement des laboratoires du Campus Orsay-Vallée est l'opportunité de concevoir des bâtiments mieux conçus et permettant l'accueil de nouvelles équipes de recherche et des services

d'enseignement plus en adéquation avec la forte concurrence dans le domaine des études scientifiques. Dans le cas du bâtiment (10 000 m2) prévu pour l'ISMO, la plus-value est considérable car il permettra d'une part le regroupement de personnels (environ 200 dont 130 permanents) actuellement dispersés sur 3 bâtiments, d'autre part le rapprochement avec les autres acteurs du champ thématique « de l'atome à la matière condensée ».

La proximité avec des entreprises spécialisées dans l'instrumentation scientifique (Horiba-Jobin &Yvon, …) catalysera la valorisation de certaines inventions (spectroscopie par peignes de fréquences laser et Transformée de Fourier, imagerie cellulaire pour le diagnostic médical, analyse de surface par diffraction d'atomes rapides,…)