

# A propos de la place des Sciences et Technologies de l'Information (STI) au CNRS

19 mai 2009

## 1. Préambule

Le Directeur Général du CNRS nous a demandé de réfléchir à la place des Sciences et Technologies de l'Information au sein du CNRS, leur structuration et la coordination avec les autres acteurs du domaine, en particulier l'INRIA<sup>1</sup>. Cette question a fait l'objet de nombreux débats, prises de positions et même de rapports au sein des communautés scientifiques concernées, en particulier à la suite des recommandations du groupe de travail sur les « sciences et technologies du logiciel » mis en place par le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Aussi, avant de présenter notre rapport, et afin qu'il soit lu sans arrière pensée ou procès d'intention, nous souhaitons affirmer solennellement quelques convictions profondes de l'ensemble des membres de notre groupe de travail.

**Un CNRS sans sciences et technologies de l'information ne serait plus le CNRS.**

Le CNRS doit permettre à ce secteur disciplinaire à part entière de développer son propre corpus de connaissances, de questions et de recherches. Il doit également profiter de son spectre unique de compétences pour encourager et promouvoir toutes les recherches aux interfaces entre les sciences et technologies de l'information et les autres sciences.

**Nous ne sommes pas favorables à la création d'un institut unique, c'est à dire réunissant l'INRIA et une partie du CNRS, en sciences et technologies de l'information.**

Une solution pourrait être de placer un tel institut *dans* le CNRS. Mais le mode de fonctionnement et l'autonomie de l'INRIA sont aujourd'hui très éloignés de ceux d'un institut du CNRS. Même si la question dépasse très largement notre lettre de mission, nous ne pensons donc pas qu'une telle solution puisse être mise en œuvre à court ou moyen terme.

**Une coordination des principaux acteurs académiques français dans le domaine des sciences et technologies de l'information est une nécessité.**

Une telle coordination doit mettre l'ensemble des équipes françaises en sciences et technologies de l'information dans un environnement leur offrant les meilleures conditions pour attaquer les verrous scientifiques du domaine, répondre aux attentes du

---

<sup>1</sup> La lettre de mission, ainsi que la composition de notre groupe de travail, se trouvent en Annexes 1 et 2 du présent document.

monde industriel et de la société et être compétitives face à la très importante concurrence internationale.

Si ce cadre est partagé par tous, il nous semble que l'organisation des Sciences et Technologies de l'Information au CNRS est une question certes importante mais qui peut être abordée avec sérénité. De notre point de vue LE scénario idéal, qui s'imposerait naturellement à tous, n'existe pas. Il existe au contraire diverses possibilités, toutes avec des avantages et des inconvénients, et chacune avec une logique scientifique défendable et respectable.

Pour nous aider à rédiger ce rapport, nous avons procédé à 18 entretiens<sup>2</sup> dont la liste se trouve en Annexe 3.

## 2. Les Sciences et Technologies de l'Information (STI)

### a. Les sciences et technologies de l'information...

Les sciences et technologies de l'information (STI) portent, dans leur nom même, leur objet principal d'étude : *l'information*. Les recherches sur l'information et l'ensemble des phénomènes qui l'entourent sont nombreuses et multiples, elles visent essentiellement à acquérir, partager, organiser, traiter, représenter, transmettre et utiliser cette information, et à interagir avec elle. Bien entendu, ces diverses fonctions ne sont pas indépendantes et la plupart des problématiques impliquent simultanément plusieurs d'entre elles.

En terme de disciplines de base, les sciences et technologies de l'information couvrent bien sûr l'informatique, mais également l'automatique, la robotique et le traitement du signal et des images. Ces disciplines cœur interagissent avec de nombreuses autres disciplines qui produisent, utilisent ou consomment l'information, comme nous le détaillerons plus loin.

Il serait vain de tenter de décrire de manière exhaustive en quelques lignes l'ensemble des sujets abordés par les sciences et technologies de l'information. De plus, comme pour tout domaine scientifique, il n'est ni possible, ni souhaitable, de définir de manière stricte les frontières des STI. Cependant, pour préciser un peu leurs contours, il est sans doute intéressant de citer quelques uns des sujets d'études actuels, avec leurs principaux mots-clés.

*Acquisition* : l'information est portée par des signaux de tous types, mesures diverses, sons, images,... Elle peut être acquise via des méthodes très variées et être analogique ou numérique. Elle peut venir de dispositifs physiques comme des *capteurs*, des radars, des satellites, des *systèmes d'imagerie*,... Elle peut également être *synthétisée*, recueillie via des modèles, des ordinateurs, sur le web... i.e. par des processus plus virtuels.

---

<sup>2</sup> Nous tenons à remercier l'ensemble de ces collègues pour la qualité de nos échanges, leur franchise, leur confiance et leur disponibilité. Nous remercions également Claire Ferras qui nous a apporté, avec une grande efficacité, une aide constante et précieuse, en particulier pour toutes les données chiffrées présentes dans ce rapport, avec l'aide appréciée de l'IPAM et de l'USAR.

*Stockage et fouille*: l'information représente des volumes de plus en plus importants<sup>3</sup> qu'il est indispensable de coder, de représenter, de stocker et d'organiser. Les recherches en *bases de données*, en *systèmes d'informations*, autour du *web sémantique* visent à permettre de traiter ces volumes gigantesques de données. Il est également nécessaire de proposer de nouvelles méthodes pour *naviguer dans ces mondes d'information, les indenter et les visualiser*.

*Communication*: la transmission de l'information pose des questions de *télécommunications*, de *codage*, de *compression*, de *transmission* et, avec une importance grandissante, de *protection de l'information*. Le nombre *d'objets communicants*, i.e. en mesure de s'échanger de l'information, va exploser dans les années à venir. *L'internet du futur* sera donc celui des objets, et aussi des *services*, et son développement offre des problématiques nouvelles et originales.

*Traitement*: les équipements informatiques, réseaux, ordinateurs,... sont bien entendu des éléments clés des sciences et technologies de l'information. Ainsi, de nombreuses recherches portent sur les *circuits intégrés*, les *systèmes « on chip »* et les *architectures de composants, de machines et de systèmes*. Elles incluent en particulier les problématiques autour des *grilles de calcul*, des *systèmes distribués* et plus généralement du *parallélisme*.

Ces équipements doivent être programmés pour pouvoir être utilisés. La *programmation* et le *génie logiciel*, impliquant toutes les questions d'*efficacité*, de *vérification*, de *preuve*, de *sûreté* et de *sécurité* sont ainsi également au cœur des STI.

*Analyse*: l'information doit être *analysée, interprétée, transformée, synthétisée*,... ce qui nécessite des algorithmes de traitement du signal propres aux médias traités : son, parole, image, vidéo,... Selon les applications, ces algorithmes doivent souvent fonctionner en *temps réel* ou en *tâches de calcul*.

*Interaction*: une partie importante des recherches en STI portent sur l'interaction entre l'homme et la machine. L'étude de ces interactions inclut entre autres la *représentation des connaissances*, l'*interaction homme-machine*, l'*intelligence artificielle*, l'*apprentissage*, l'*aide à la décision*, l'*analyse et le traitement de la parole et du son*, le *traitement de la langue* ou encore la *vision par ordinateur*, la *synthèse d'images*, la *réalité augmentée* et la *réalité virtuelle*.

Au cœur de tous ces sujets, se trouvent des questions liées aux fondements des sciences et technologies de l'information, portant notamment sur les notions d'*abstraction*, de *complexité*, de *modèle* ou d'*algorithme*.

Enfin, une caractéristique importante de nombre des questions liées aux sciences et technologies de l'information est leur *caractère systémique*. La complexité des problèmes à traiter, en particulier ceux en lien fort avec le monde réel, nécessite une approche globale « système » faisant appel à plusieurs concepts devant interagir. Par

---

<sup>3</sup> On estime à environ 1 000 milliards de gigaoctets le volume des données qui seront disponibles en 2010, en augmentation d'un facteur 5 en moins de 5 ans. Même si une telle estimation ne peut par nature être exacte, elle donne une idée des volumes en question.

exemple, l'étude d'un robot peut inclure des aspects aussi divers que la vision par ordinateur, l'apprentissage, le traitement des images, l'interface homme-machine, la transmission de données,... Un autre exemple prototypique est lié à l'étude des systèmes dynamiques qui nécessite modèle, analyse, commande et supervision.

## **b. ... et de la communication ?**

Le champ des STI tel que décrit ci-dessus inclut des thématiques liées à la transmission d'informations. Il est donc parfois désigné par l'appellation sciences et technologies de l'information et de la *communication*. C'est par exemple ainsi que l'INRIA présente son domaine d'activités, bien qu'il comporte également une partie des mathématiques appliquées.

Mais il faut être très vigilant, car le terme « Communication » est employé, surtout en Europe, avec des sens multiples et sensiblement différents les uns des autres.

Au CNRS, il a été utilisé entre 2000 et 2005 dans le cadre du département STIC au sens de dispositif fonctionnel pour acquérir ou transmettre l'information, tout en incluant les nanotechnologies, les matériaux fonctionnels et le génie électrique.

Au niveau du 7<sup>ème</sup> programme cadre de la commission européenne, dans la priorité « Information and Communication Technologies (ICT)»<sup>4</sup>, le terme « Communication » implique en plus les aspects usages en lien avec les sciences humaines et sociales et une partie des sciences computationnelles.

L'Agence Nationale de la Recherche utilise le mot « Communication » dans un sens encore différent puisque le département STIC est en charge de la totalité du programme « Nanosciences, nanotechnologies, nanosystèmes ».

A l'inverse, et en revenant au CNRS, le mot « Communication » est utilisé par l'Institut des Sciences de la Communication<sup>5</sup> dans une acception liée essentiellement aux sciences humaines et sociales dans laquelle « la communication concerne la question du rapport à l'autre ».

Devant ces emplois multiples du terme « Communication », nous préférons garder sciences et technologies de l'information pour le domaine scientifique que nous avons défini précédemment.

---

<sup>4</sup> [www.cordis.europa.eu/fp7/ict/](http://www.cordis.europa.eu/fp7/ict/)

<sup>5</sup> [www.iscc.cnrs.fr/spip.php?article23](http://www.iscc.cnrs.fr/spip.php?article23)

### **c. Interactions avec d'autres disciplines**

Le caractère par nature transdisciplinaire de l'information conduit les sciences et technologies de l'information à développer de nombreuses interactions avec d'autres champs disciplinaires qui produisent, utilisent ou consomment cette information. La notion d'**interaction** doit être considérée ici comme **un processus réellement interactif** dans lequel **chacun des champs disciplinaires renvoie des questions aux autres champs disciplinaires impliqués**. Elle ne doit pas être confondue avec l'utilisation de l'outil informatique où il n'y a pas de renvoi de questions aux STI.

Les activités de modélisation et de simulation se développent dans de nombreux secteurs scientifiques ou industriels, comme par exemple la conception d'objets complexes, la santé, le vivant, l'énergie, les sciences du climat ou de l'environnement. Elles conduisent à une montée en puissance des questions de couplage entre modèles et données, de calcul scientifique à haute performance, de traitement et de visualisation de grandes masses de données, d'analyse d'images, médicales, satellitaires, du sous-sol... Ces recherches nécessitent des interactions entre les spécialistes des STI concernés et ceux des domaines dont sont issues les informations.

De manière plus spécifique, les interactions avec les mathématiques sont particulièrement nombreuses et variées. Elles impliquent les questions d'effectivité, de logique et de preuves (de programmes), de modèles de calcul, de modélisation, de codage et de cryptographie, de théorie du contrôle, de géométrie, de méthodes probabilistes ou statistiques, d'approches algébriques ou variationnelles,...

Les sujets impliquant les STI et les sciences de la vie sont également multiples. Ils incluent l'imagerie médicale, avec la nécessaire prise en compte des spécificités des méthodes d'acquisition de ces images, la télémédecine, la robotique médicale avec en particulier toutes les recherches liées à la prise en compte du handicap, ou la « maison intelligente ». La bioinformatique, la biologie synthétique, la chronobiologie, les neurosciences computationnelles ou encore la modélisation des organes ou des plantes sont également, parmi d'autres, sources de nombreux sujets nécessitant des échanges entre biologistes et spécialistes des STI.

Les interactions entre les STI et les sciences humaines et sociales sont également très variées. Elles vont du traitement des langues naturelles aux questions de cognition, en passant par l'interaction homme-machine, l'étude des comportements et des usages mais également la théorie des jeux.

Enfin, il existe bien sûr aussi de nombreux sujets d'interface entre les STI et les sciences de l'ingénieur. En sus des aspects déjà cités liés au calcul scientifique, on peut mentionner les systèmes embarqués, les objets communicants, le couplage entre information et mesure physique, la conception de robots et plus généralement toutes les interfaces entre logiciel et matériel.

### **d. Les autres termes utilisés pour désigner le domaine STI**

Bien que les sciences et technologies de l'information fassent partie des toutes premières priorités de tous les grands pays scientifiques, et de l'union européenne, il n'existe ni définition précise universelle de ce domaine, ni même de terminologie

uniforme. Au contraire, il faut faire attention aux noms utilisés qui ne reflètent pas toujours la même réalité scientifique d'un pays à l'autre. L'exemple des diverses utilisations du mot « communication » a déjà illustré ces difficultés.

De nombreux termes sont utilisés pour désigner tout ou partie des sciences et technologies de l'information telles que décrites ci-dessus. Dans beaucoup d'universités, en particulier américaines, les STI sont majoritairement désignées par le terme « Computer Science » mais on trouve également des termes comme « Information and Computer Sciences », « Computer and Communication Sciences », « Computing and Information Sciences » ou encore « Informatics ». Le terme « Computer Science » ne désigne parfois que la partie informatique des STI, les autres parties sont alors présentées sous leur nom propre, comme « Signal processing », « Automatic and Control » ou encore « Robotics ».

L'ensemble du domaine STI est représenté dans l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering) dans de nombreux chapitres (« society »)<sup>6</sup>. L'autre grande société savante qui traite des STI, avec un intérêt plus particulier pour l'informatique, est l'ACM (Association for Computing Machinery).

La National Science Foundation (NSF) a un département intitulé « Directorate for Computer & Information Science & Engineering »<sup>7</sup> où les termes Science et Engineering se réfèrent tous les deux à « Computer & Information » comme le montre l'organisation du département en trois directions « Division of Computing and Communication Foundations », « Division of Computer and Network Systems » et « Division of Information and Intelligent Systems ».

### 3. Le CNRS et les STI

Avant de présenter les scénarios possibles d'organisation, il nous semble essentiel d'affirmer notre conviction profonde que **les sciences et technologies de l'information ont toute leur place au sein du CNRS**. Au vu du nombre d'interfaces à développer entre les STI et les autres sciences, liées au caractère transdisciplinaire de l'information, nous sommes profondément convaincus aujourd'hui qu'il est même essentiel pour le CNRS de réaffirmer la priorité qu'il souhaite donner aux sciences et technologies de l'information. Il doit permettre à ce secteur disciplinaire à part entière de développer son propre corpus de connaissances, de questions et de recherches. Il doit également encourager et promouvoir toutes les recherches aux interfaces entre STI et les autres sciences. Le CNRS présente la particularité unique de regrouper des chercheurs d'excellence dans tous les domaines scientifiques. Il doit en profiter pour que certains de ces chercheurs développent des collaborations avec leurs collègues des STI

---

<sup>6</sup> Parmi les « societies » consacrées aux STI, on peut mentionner principalement les « IEEE Computer society », « IEEE Signal Processing society », « IEEE Control Systems Society », « IEEE Robotics and Automation society », « IEEE Information Theory Society », « IEEE Circuits and Systems Society », « IEEE Communications Society », « IEEE Computational Intelligence Society », « IEEE Reliability society » ou encore « IEEE Systems, Man and Cybernetics Society ». La liste complète des « societies » est disponible à l'adresse [www.ieee.org/web/membership/societies/index.html](http://www.ieee.org/web/membership/societies/index.html).

<sup>7</sup> [www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=CISE](http://www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=CISE)

et faire ainsi du CNRS un des leaders mondiaux des actions pluridisciplinaires impliquant les STI.

Par ailleurs, le CNRS a fait du transfert et de la valorisation de la recherche un des axes forts de sa politique. Les sciences et technologies de l'information sont un élément clé de l'économie sur lesquelles la plupart des facteurs d'innovation repose, avec la particularité que les délais entre les « inventions » en STI et les « produits » peuvent être courts, souvent de moins de 3 ans, parfois de quelques mois seulement. Le CNRS doit là encore profiter de sa position multi-disciplinaire unique pour inciter ses chercheurs et ses laboratoires à s'inscrire dans cette dynamique au bénéfice de tous les secteurs industriels et économiques de notre pays.

Enfin, la présence, voire l'omniprésence, des technologies de l'information dans la vie quotidienne pose de nouvelles questions sociétales, économiques, juridiques et éthiques qui doivent être considérées. Le CNRS doit aider à répondre à ces interrogations légitimes en associant les spécialistes des sciences dites « dures » concernés et les chercheurs en sciences humaines et sociales.

## **4. L'organisation actuelle des STI au CNRS**

### **a. Bref historique**

Dans la nomenclature des sections du comité national de la recherche scientifique (CoNRS), les sciences et technologies de l'information correspondent essentiellement aux thématiques couvertes par la section 07 (qui porte d'ailleurs précisément ce nom de Sciences et Technologies de l'Information) et par une toute petite partie de la section 08 (celles correspondant aux systèmes « on chip », aux circuits intégrés et aux architectures de réseaux et systèmes).

Les sciences et technologies de l'information se sont développées au CNRS au sein du département SPI (créé en 1975). En 2000, ce département a été scindé en deux parties, un département STIC (Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication) et un département gardant le nom SPI. Début 2006, les sciences et technologies de l'information ont été séparées en deux départements, l'informatique étant dans le nouveau département MIPPU (Mathématiques, Informatique, Physique, Planète et Univers) et le reste, automatique, robotique, traitement du signal et des images, dans le nouveau département Ingénierie. Quelques mois plus tard, elles ont à nouveau été regroupées au sein du département Ingénierie. En septembre 2006, le département Ingénierie a changé de nom, tout en gardant le même contour scientifique, en s'intitulant ST2I (Sciences et Technologies de l'Information et de l'Ingénierie).

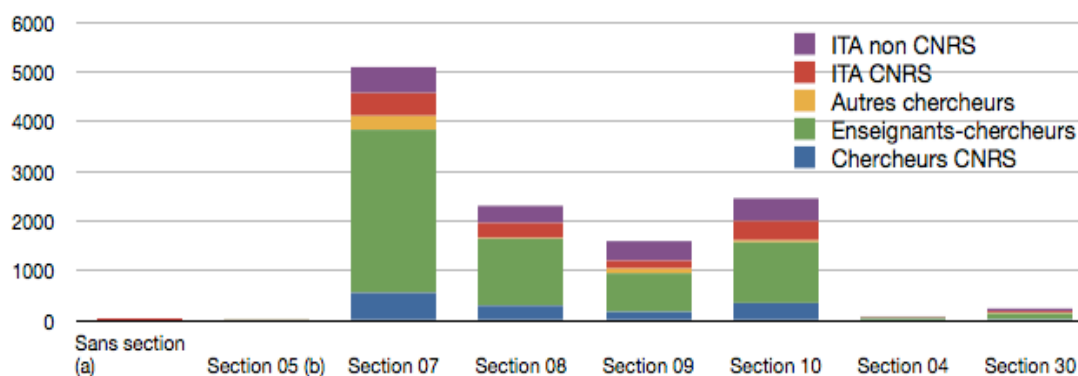
Les personnels de l'institut ST2I, par section<sup>8</sup> principale de rattachement de leur laboratoire sont présentés dans le tableau ci-après.

	Laboratoires rattachés principalement à ST2I et à la section:								Totaux
	Sans section (a)	Section 05 (b)	Section 07	Section 08	Section 09	Section 10	Section 04	Section 30	
<b>Chercheurs CNRS</b>	2	8	561	302	180	356	23	30	<b>1 462</b>
<b>Enseignants-chercheurs</b>	0	9	3 280	1347	774	1221	37	114	<b>6 782</b>
<b>Autres chercheurs</b>	1	2	280	16	95	39	1	18	<b>452</b>
<b>ITA CNRS</b>	44	5	459	303	158	389	13	31	<b>1 402</b>
<b>ITA non CNRS</b>	0	1	521	344	394	457	13	51	<b>1 781</b>
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>25</b>	<b>5 101</b>	<b>2 312</b>	<b>1 601</b>	<b>2 462</b>	<b>87</b>	<b>244</b>	<b>11 879</b>

CNRS/IPAM

(a) 4 UPS sont concernées : UPS3112, UPS2274, UPS851 et UPS2262

(b) Seule l'UMR7587 a la section 5 comme section principale



Le tableau suivant donne les rattachements secondaires des laboratoires (UMR ou UPR) de ST2I aux autres instituts du CNRS, en distinguant ces laboratoires par section principale de rattachement.

<sup>8</sup> Rappelons les intitulés des sections :

*Section 04* : Atomes et molécules - Optique et lasers - Plasmas chauds

*Section 05* : Matière condensée : organisation et dynamique

*Section 07* : Sciences et technologies de l'information (informatique, automatique, signal et communication)

*Section 08* : Micro et nano - technologies, électronique, photonique, électromagnétisme, énergie électrique

*Section 09* : Ingénierie des matériaux et des structures - Mécanique des solides - Acoustique

*Section 10* : Milieux fluides et réactifs : transports, transferts, procédés de transformation

*Section 30* : Thérapeutique, pharmacologie et bio-ingénierie

Instituts secondaires Section principale	Tous	IN2P3	INC	INEE	INP	INSB	INSHS	INSMI	INSU
	Section 7	50					8	10	3
Section 8	24			1	7	1		1	1
Section 9	27		7	1	2		1		
Section 10	41		8	4	8	4		1	3
Section 4	2		1						
Section 30	6		1			1			
Tout ST2I	150								

Enfin, les rattachements multiples à l'intérieur de ST2I sont présentés ci-dessous (un laboratoire peut avoir plusieurs sections secondaires de rattachement à l'intérieur ou à l'extérieur de ST2I).

Sections secondaires Section principale		Aucune section secondaire	Section 7	Section 8	Section 9	Section 10
	Section 7	50	23		10	6
Section 8	24	9	9		2	5
Section 9	27	15	2			4
Section 10	41	17	2	4	8	
Section 4	2					2
Section 30	6			1	2	2

### b. Les interactions actuelles des STI au sein du CNRS

Les interactions actuelles entre les chercheurs et laboratoires en STI du CNRS couvrent la plupart des champs disciplinaires évoqués dans la section précédente. **Ces interactions se traduisent le plus souvent par des projets de recherche communs, souvent labellisés par l'ANR ou les programmes européens.**

A cet égard, il est intéressant de regarder les projets blancs et jeunes chercheurs pluridisciplinaires financés par l'ANR sur la période 2005-2008, même si ces projets ne concernent pas uniquement des unités associées au CNRS. Chaque projet est examiné par une commission scientifique disciplinaire (CSD) principale et, s'il a un caractère pluridisciplinaire, par une CSD secondaire. Le tableau ci-dessous donne des informations sur le caractère pluridisciplinaire des projets ayant STIC ou SPI pour CSD principale. Il faut noter qu'à l'ANR, la CSD STIC recouvre schématiquement les thématiques des sections 7 et 8 du CoNRS et la CSD SPI celles des sections 9 et 10 et d'une partie de la section 8 (Génie électrique) et de la section 30. Ces regroupements ne permettent pas de distinguer aisément les projets relevant de la 07 et ceux relevant de la 08, ni ceux relevant de la 09 et ceux relevant de la 10.

	CSD principale			
	STIC		SPI	
Blanc ou Jeune chercheur	185		197	
Pluri - CSD	95	51,4%	85	43,1%
<b>CSD secondaire</b>				
<b>STIC</b>			10	11,8%
<b>SPI</b>	15	15,8%		
<b>Chimie</b>	6	6,3%	19	22,4%
<b>Physique</b>	20	21,1%	26	30,6%
<b>Maths</b>	26	27,4%	5	5,9%
<b>SDU</b>	5	5,3%	3	3,5%
<b>Agro-écologie</b>	2	2,1%	2	2,4%
<b>Bio-Santé</b>	14	14,7%	20	23,5%
<b>SHS</b>	7	7,4%	0	0,0%

CNRS/USAR

Ainsi les projets STIC qui sont pluridisciplinaires le sont essentiellement avec la physique et les mathématiques, et dans une moindre mesure avec SPI et Bio-Santé. Les projets SPI pluridisciplinaires le sont essentiellement avec la Physique, Bio-Santé et la Chimie.

Les interactions au sein du CNRS entre les ST2I et les autres champs disciplinaires peuvent également se mesurer par la présence de chercheurs d'une section non rattachée à ST2I dans des laboratoires relevant principalement de ST2I. Le nombre de ces chercheurs est donné par le tableau ci-dessous.

	Section des chercheurs CNRS	Section pilote des structures de recherche ayant ST2I en rattachement principal												Total	
		Section 07		Section 08		Section 09		Section 10		Section 04		Section 30			
INSMI		20	3,6%	1	0,3%	1	0,6%	2	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	24	1,7%
INP		7	1,2%	20	6,6%	2	1,1%	19	5,3%	17	73,9%	1	3,3%	66	4,5%
IN2P3		0	0%	0	0%	1	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,1%
ST2I	Section 07	399	71,1%	6	2,0%	1	0,6%	2	0,6%	0	0%	0	0%	408	28,1%
ST2I	Section 08	46	8,2%	218	72,2%	0	0,0%	4	1,1%	0	0%	0	0%	268	18,5%
ST2I	Section 09	6	1,1%	7	2,3%	147	81,7%	9	2,5%	0	0%	1	3,3%	170	11,7%
ST2I	Section 10	9	1,6%	23	7,6%	9	5,0%	271	76,1%	4	17,4%	0	0%	316	21,8%
INST2I		460	82,0%	254	84,1%	157	87,2%	286	80,3%	4	17,4%	1	3,3%	1162	80,0%
INC		1	0,2%	8	2,6%	10	5,6%	20	5,6%	2	8,7%	1	3,3%	42	2,9%
INSU		3	0,5%	1	0,3%	3	1,7%	10	2,8%	0	0%	0	0%	17	1,2%
INEE		1	0,2%	2	0,7%	0	0,0%	4	1,1%	0	0%	1	3,3%	8	0,6%
INSB		25	4,5%	6	2,0%	2	1,1%	3	0,8%	0	0%	26	86,7%	62	4,3%
INSHS		30	5,3%	0	0%	1	0,6%	0	0%	0	0%	0	0%	31	2,1%
	Section 41	1	0,2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0,1%
	Section non renseignée	13	2,3%	10	3,3%	3	1,7%	12	3,4%	0	0,0%	0	0,0%	38	2,6%
	<b>Total</b>	<b>561</b>	<b>100%</b>	<b>302</b>	<b>100%</b>	<b>180</b>	<b>100%</b>	<b>356</b>	<b>100%</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>	<b>1452</b>	<b>100%</b>

CNRS/IPAM

Ainsi, en prenant un seuil de visibilité à 2,5%, on constate que, en dehors des chercheurs relevant de leur section principale de rattachement, les laboratoires relevant

principalement de la section 07 accueillent des chercheurs des sections relevant de l'INSMI, de l'INSB et de l'INSHS ; ceux relevant de la 08 des chercheurs de l'INP, de l'INC ; ceux relevant de la 09 des chercheurs de l'INC, de l'INP et de l'INSU et ceux relevant de la 10 des chercheurs de l'INC, de l'INP et de l'INSU.

Réciproquement, le tableau suivant indique les chercheurs relevant des sections 07, 08, 09 et 10 effectuant leurs recherches dans un laboratoire (UPR ou UMR) rattaché principalement à un autre institut que ST2I.

	Chercheurs CNRS					
	Section 07	Section 08	Section 09	Section 10	Section 04	Section 30
INSMI	16	0	1	6	0	0
INP	5	50	6	0	91	0
IN2P3	1	0	0	2	0	0
INC	0	3	10	16	0	0
INSU	0	5	5	6	3	0
INEE	1	0	1	1	0	0
INSB	14	1	5	1	0	7
INSHS	4	0	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>59</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>94</b>	<b>7</b>

CNRS/IPAM

De manière assez cohérente avec ce qui précède, lorsqu'ils ne sont pas dans des laboratoires rattachés principalement à ST2I, les chercheurs de la 07 sont essentiellement dans des laboratoires rattachés principalement à l'INSMI ou l'INSB, ceux de la 08 à l'INP, ceux la 09 et la 10 à l'INC.

Un autre indicateur intéressant pour mesurer la pluridisciplinarité est le rattachement des laboratoires à plusieurs instituts, même si le multiple rattachement est parfois opportuniste. Ces rattachements sont présentés dans l'Annexe 4. Ils confirment les grandes tendances évoquées ci-dessus.

## 5. Quels scénarios d'organisation pour les STI au CNRS aujourd'hui ?

Notre lettre de mission nous charge, entre autres, de « proposer plusieurs scénarii d'organisation du domaine STI au sein du CNRS ».

Même si le CNRS est assez atypique, en étant en particulier ni uniquement une agence de moyens, ni une université, il est intéressant d'observer ce qui se fait en dehors de nos frontières. Une fois encore, il ne faut pas s'arrêter aux termes qui sont parfois employés avec des sens différents d'un pays à l'autre, comme cela a déjà été noté pour « communication » ou « ingénierie ». On observe globalement trois grands modes d'organisation. Le premier, qui traduit l'origine historique des STI en particulier en Amérique du Nord, rassemble Computer Science et Electrical Engineering. Le second traduit une autre origine historique où Computer Science est associé à Information Sciences, avec une connotation plutôt SHS. Le troisième grand mode d'organisation traduit une émancipation des STI avec des départements et parfois même des Colleges ou Schools of Computing (ou Computer Science, ou Informatics). Mais, et pour ne citer que quelques exemples, des institutions aussi prestigieuses que l'Université McGill, le

MIT ou l'Université de Stanford outre-atlantique ou l'Université de Cambridge, l'EPF Lausanne ou l'Université technologique de Munich en Europe proposent toutes des organisations différentes rendant ainsi vain l'éventuel espoir d'avoir un unique « modèle » d'organisation.

Il ne faut donc pas espérer LE bon scénario, qui s'imposerait à tous. Il existe au contraire diverses possibilités, toutes avec des avantages et des inconvénients, et chacune avec une logique scientifique défendable et respectable. Ces possibilités sont néanmoins limitées par le fait que les périmètres des autres instituts du CNRS sont fixés et que nous nous sommes donc refusés, conformément à notre lettre de mission, à les remettre en question<sup>9</sup>.

#### **a. Les deux scénarios « simples »**

Il existe de notre point de vue deux scénarios simples dont l'étude détaillée s'impose. Le premier consiste à créer un institut consacré au domaine STI en scindant l'institut ST2I en deux instituts. Le second correspond à la situation actuelle, c'est à dire à avoir un institut dont les contours scientifiques sont ceux de ST2I. Cependant, cet institut ne devra pas être perçu comme une reconduction complètement à l'identique de l'existant, c'est pourquoi nous le désignons sous le terme « ST(Information + Ingénierie) ».

*Ces deux scénarios sont étudiés en détail dans la Section 6.*

Au préalable, nous étudions plus brièvement deux autres scénarios que nous ne proposons pas de retenir.

#### **b. Un institut sur un périmètre strictement inclus dans STI?**

Un découpage des sciences et technologies de l'information en plusieurs entités est toujours possible, au moins en théorie. Une idée assez simple à mettre en œuvre d'un point de vue administratif serait de séparer les sciences et technologies de l'information en « Informatique » (c'est à dire la section 27 du CNU) d'une part et « Génie informatique, automatique et traitement du signal » (c'est à dire la section 61 du CNU) d'autre part. Il faut noter que la deuxième partie inclut la productique, la robotique et le traitement des images, même s'ils ne sont pas explicitement présents dans l'intitulé de la section 61.

Mais l'imbrication entre l'informatique et la robotique a toujours été très forte. Elle se manifeste aujourd'hui par des relations privilégiées dans le domaine de l'apprentissage, de l'autonomie décisionnelle et de la planification, de l'interaction homme-machine, de l'algorithmique, notamment pour l'intégration des divers modes de traitement de données au sein d'un même système robotisé, des architecture de contrôle, de l'ingénierie des systèmes critiques...

De leur côté, l'automatique et la productique ont aussi une proximité très forte avec l'informatique de par leurs recherches méthodologiques qui empruntent à la recherche opérationnelle, à l'intelligence artificielle, aux réseaux, aux systèmes d'information, au génie logiciel...

---

<sup>9</sup> Il est sans doute un peu dommage que la création des instituts n'ait pas été l'occasion d'une réflexion générale de la communauté scientifique sur leurs contours et leurs interactions.

Enfin, le traitement du signal et des images est étroitement associé à l'informatique pour tout ce qui concerne les développements algorithmiques. Il entretient de plus des relations fortes avec les mathématiques sur les modèles (probabilistes, statistiques, algébriques, géométriques, variationnels) sous-jacents à ces algorithmes et il puise ses problèmes et fournit des solutions dans de nombreux domaines applicatifs (médical, biologique, aérien, satellitaire, multimédia, patrimoine, usages, communications).

On peut penser que les relations de l'informatique avec ces disciplines se renforceront encore avec le développement des applications dans les grands services (transport, biologie-santé, aide à la personne, etc.), dans la sécurité civile, dans la défense,....

Les relations entre informatique d'une part, automatique, robotique, traitement du signal et des images d'autre part n'apparaissent donc pas comme une interface pluridisciplinaire au même titre que celles existant avec les sciences de la vie, les sciences humaines et sociales ou les sciences pour l'ingénieur. Il s'agit beaucoup plus de relations entre sous-domaines qui revendiquent tous de faire partie du vaste champ disciplinaire des sciences et technologies de l'information.

Il nous semble ainsi qu'un tel découpage, comme tout autre scindant la communauté STI, ne correspondrait à aucune logique scientifique, et serait même contre-productif en séparant des communautés qui ont de fortes attaches, et des problématiques et approches souvent communes.

***Nous ne préconisons donc pas de scénario qui verrait la création d'un institut sur un périmètre strictement inclus dans STI. Nous n'en étudierons donc pas en détail.***

### **c. Un institut sur un périmètre « STI + Communication » ?**

Un autre scénario possible serait de créer un institut qui rassemblerait, pour simplifier, les chercheurs et laboratoires des sections 07 et 08. Ce scénario correspondrait au périmètre du département STIC que le CNRS a connu entre 2000 et 2005.

Un tel scénario affaiblit assez fortement la composante ingénierie de ST2I en lui retirant une partie de la continuité thématique dans des domaines comme la (micro)robotique, la mécatronique ou les MEMs. Par ailleurs, l'intérêt scientifique d'un regroupement au sein d'un même institut des communautés STI et des nanotechnologies, qui ont très peu d'interactions fortes, n'apparaît pas évident. Les collaborations entre les laboratoires relevant principalement de la section 08 et ceux relevant de la 07 ne se sont pas notablement intensifiées durant la période de création du département STIC. Elles restent d'un niveau assez faible et comparable à celles entretenues avec les laboratoires des sections 09 et 10.

Une autre idée proche serait de partager les thématiques relevant de la section 08 en isolant celles reliées directement aux aspects « Communication », les composants et les fonctions pour l'électronique, l'optoélectronique et la photonique, les nouvelles architectures de composants, les systèmes de traitement et de stockage de l'information, les ondes électromagnétiques et acoustiques, les capteurs et actionneurs. Ce scénario présente l'avantage de réunir l'ensemble des acteurs « logiciel-matériel-réseaux » au sein d'un institut unique mais il présente également plusieurs faiblesses qui nous semblent rédhibitoires. D'une part, ce scénario sépare artificiellement les travaux sur les

dispositifs et les systèmes de l'élaboration des matériaux fonctionnels, des micro-nano-systèmes et des nanotechnologies, c'est à dire les sources possibles de ruptures technologiques. Ce scénario impose un bi-rattachement à beaucoup de laboratoires de la section 8 qui ont des activités allant du matériau au système. De plus, il sépare également le génie électrique de l'électronique de puissance intégrée et des dispositifs et circuits micro-nanoélectroniques alors que les problèmes liés à l'énergie sont centraux.

***L'ensemble de ces difficultés a conduit notre commission à ne pas poursuivre la réflexion des scénarios sur de tels périmètres « STI + Communication ».***

#### **d. Un institut sur un autre périmètre incluant strictement STI ?**

Si les STI devaient être regroupées aujourd'hui au sein du CNRS avec les secteurs avec lesquelles elles ont le plus d'interactions, elles pourraient l'être, d'un point de vue très théorique, avec une partie des mathématiques, une partie de la biologie incluant les neurosciences, l'imagerie médicale, la biologie systémique ou encore une partie des sciences humaines et sociales liée à la cognition. Bien entendu, il n'est évidemment pas envisageable de regrouper dans un même institut les STI et ces principaux domaines. De plus, il existe d'autres interactions prometteuses, qui ne doivent absolument pas être négligées même si elles sont d'un volume moins important aujourd'hui.

Même en outrepassant notre mission et en nous autorisant à modifier les champs couverts par les instituts existants, aucun regroupement des STI avec telle ou telle partie des autres sciences ne nous semble s'imposer naturellement.

***Nous n'étudierons donc pas de scénario, autre que celui correspondant à ST2I, où les STI seraient regroupées avec d'autres domaines scientifiques.***

### **6. Analyse détaillée des scénarios « STI » et « ST(Information + Ingénierie) »**

Nous étudions donc plus en détail dans cette section les deux scénarios qui nous semblent les plus pertinents, à savoir d'une part la création d'un institut consacré aux sciences et technologies de l'information et d'autre part un institut couvrant l'ensemble des champs thématiques de ST2I.

Les deux tableaux ci-dessous donnent les nombres de personnels permanents (en distinguant les personnels CNRS et l'ensemble des personnels des UMR) des instituts actuels et une estimation de ce que seraient ces nombres dans le cas de la création d'un institut STI, et naturellement de son complémentaire (ST2I sans STI).

## Personnels permanents CNRS des instituts

	Total		Chercheurs	ITA	Ratios
INSB	4 389	20,1%	2254	2135	0,95
INSHS	3 605	16,5%	1944	1661	0,85
INC	3 017	13,8%	1598	1419	0,89
INST2I	2 864	13,1%	1462	1402	0,96
INSU	2 429	11,1%	953	1476	1,55
INP	2 244	10,3%	1217	1027	0,84
IN2P3	1 816	8,3%	486	1330	2,74
INEE	893	4,1%	449	444	0,99
INSMI	540	2,5%	356	184	0,52
	21 797	100,0%	10 719	11 078	1,03
ST2I sans STI	1 844	8,5%	901	943	1,05
STI	1 020	4,7%	561	459	0,82

CNRS/IPAM

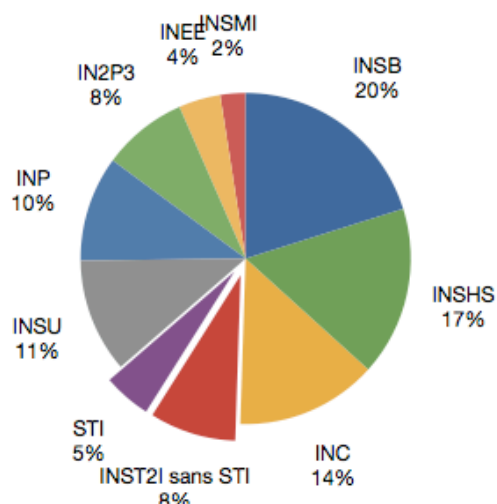
## Ensemble des personnels permanents des instituts

INST2I	11 879	20,3%
INSHS	11 641	19,8%
INSB	9 557	16,3%
INC	7 112	12,1%
INSU	5 508	9,4%
INP	4 554	7,8%
INSMI	3 379	5,8%
INEE	2 653	4,5%
IN2P3	2 377	4,1%
	58 660	100,0%

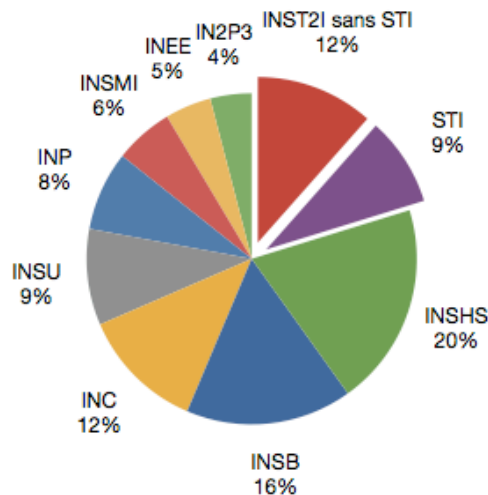
  

ST2I sans STI	6 778	11,6%
STI	5 101	8,7%

CNRS/IPAM



Personnels permanents CNRS



Ensemble des personnels permanents

Comme demandé dans notre lettre de mission, nous détaillons les forces, les faiblesses, les opportunités et les risques principaux de ces deux scénarios. Sur beaucoup de points, ces deux scénarios peuvent être vus de manière quasiment duale dans le sens où les forces de l'un sont souvent les faiblesses de l'autre, et réciproquement.

Deux points sont cependant communs aux deux scénarios : la jeunesse (relative) de la

population des chercheurs en STI et le faible nombre d'ITA par rapport au nombre de chercheurs (cf. supra). Les départs à la retraite seront ainsi limités dans les prochaines années. Une partie du nécessaire dynamisme devra donc venir ou bien de la création de nouveaux postes ou bien d'un certain redéploiement des postes libérés dans l'ensemble du CNRS. Ce redéploiement, qu'il concerne les chercheurs ou les ITA, ne devra en aucun cas être laissé à la responsabilité du seul institut en charge des STI, quel que soit le scénario d'organisation retenu.

#### **a. Scénario un institut « STI »**

Avec de l'ordre de 4,7% des personnels CNRS, l'institut STI serait, en ce qui concerne la taille, le 8<sup>ème</sup> institut (sur 10). Si on prend en compte l'ensemble des personnels permanents (i.e. incluant ceux des partenaires des UMR), l'institut serait le 6<sup>ème</sup> par la taille avec 8,7% des personnels. L'autre institut ainsi créé « ST2I sans STI » serait lui le 6<sup>ème</sup> par la taille en nombre de personnels CNRS et le 4<sup>ème</sup> en nombre de personnels permanents, tous employeurs confondus.

#### Forces

- Lisibilité de l'action du CNRS dans les STI

La création d'un institut centré sur les sciences et technologies de l'information est sans doute la meilleure manière de donner une bonne lisibilité de l'action du CNRS dans ce domaine, tant en interne qu'à l'extérieur de l'organisme.

- Autonomie affirmée des STI au CNRS

Un institut consacré aux sciences et technologies de l'information pourra mettre en œuvre des modes de fonctionnement et une politique scientifique adaptés aux communautés concernées (par exemple dans l'animation scientifique avec les GdR, qui jouent un rôle très particulier en STI). Il pourra également être réactif et « agile » face aux évolutions très rapides des domaines concernés, aux enjeux industriels des STI et aux questions sociétales qu'elles posent.

- Traitement équilibré des relations entre les STI et les autres sciences

Les sciences et technologies de l'information interagissent avec tous les autres domaines scientifiques, ou presque (cf. supra). Un institut consacré aux STI facilitera la mise en place d'une politique scientifique de coopérations avec les autres instituts, en définissant des priorités indépendamment des aspects organisationnels.

#### Faiblesses

- Séparation entre les sciences et technologies de l'information et l'ingénierie.

Des sujets importants nécessitent des collaborations entre des chercheurs en STI et des chercheurs en ingénierie, c'est par exemple le cas entre la robotique et la mécanique, entre le traitement du signal et des images et l'instrumentation, ou encore entre l'automatique et le génie des procédés.

- Séparation logiciel-matériel.

Le développement de systèmes efficaces, notamment embarqués, est de plus en plus dépendant de l'association du matériel et du logiciel, par exemple en ce qui concerne les questions de vitesse et de consommation d'énergie. Des recherches traitant

simultanément des aspects logiciel, matériel et télécommunication sont ainsi nécessaires. Les spécialistes concernés seront répartis dans des instituts différents.

### Opportunités

- Visibilité de l'action du CNRS dans les STI

L'existence d'un institut consacré aux STI doit être l'occasion pour le CNRS de mettre en avant la qualité des recherches menées par ses équipes, le plus souvent communes avec des partenaires, dans ce secteur.

- Facilité de la coordination en sciences et technologies de l'information

Avoir pour le CNRS un institut consacré à ce domaine facilitera probablement la nécessaire coordination en STI, notamment avec l'INRIA dont le contour scientifique sera alors voisin (mais pas identique puisque l'INRIA a aussi une activité en mathématiques appliquées).

- Moyens supplémentaires

L'identification par le CNRS d'un institut consacré aux STI pourrait être l'occasion d'obtenir des moyens **supplémentaires** du ministère en charge de la recherche.

### Risques

- Difficultés « logistiques » de créer un nouvel institut

L'expérience montre que la création d'un nouveau département ou institut n'est pas simple, que ce soit sur le plan des moyens humains ou logistiques. La création d'un institut STI devra donc s'accompagner d'un soutien fort de la direction du CNRS. Les deux instituts qui seraient issus de ST2I devront bénéficier d'équipes administratives et de locaux comparables à ceux des autres instituts, en tenant compte bien entendu de la taille des uns et des autres.

- Affaiblissement de l'entité « Engineering sciences »

La séparation de l'institut ST2I en deux pourrait conduire à un affaiblissement global de la dimension « Ingénierie » au sein du CNRS. Ce secteur relativement récent a fait évoluer l'organisme vers des préoccupations plus concrètes avec une dynamique de recherche proche des entreprises.

#### **b. Scénario un institut « ST(Information + Ingénierie) »**

Il nous semble essentiel que dans ce scénario, le directeur de l'institut s'approprie l'ensemble des thématiques de l'institut et conduise personnellement toutes les actions stratégiques notamment la coordination en sciences et technologies de l'information (cf. Section 7 du présent rapport).

En revanche, nous ne croyons guère à une éventuelle autonomie ou indépendance d'un sous-domaine, par exemple les STI, au sein de cet institut. Il nous semble que les structures même du CNRS, et en particulier les processus de décision, ne permettent pas une telle réelle autonomie ou indépendance. Par ailleurs, un tel dispositif exceptionnel serait difficilement compréhensible à l'extérieur et ne faciliterait pas les relations avec les autres acteurs du domaine. Enfin, il créerait une différence entre les divers sous-domaines de l'institut, ce qui ne nous apparaît pas souhaitable. Mais, si elle le juge

opportun, il appartiendra à la direction de cet institut de rendre plus visibles les recherches en STI.

### Forces

- Richesse pluridisciplinaire et conceptuelle

L'ensemble des disciplines présentes dans l'institut le met dans une position privilégiée pour développer les recherches pluridisciplinaires, intégratrices et systémiques qui sont souvent indispensables pour traiter les problèmes complexes issus du monde industriel. L'étendue de son champ disciplinaire et conceptuel, et ses capacités d'expérimentation et de modélisation, donnent à l'institut des atouts pour être un acteur majeur pour traiter des grands problèmes sociétaux et environnementaux.

- Consolidation de la communauté « EEA + SIR »

La communauté « EEA + SIR » (Electronique, Electrotechnique, Automatique, Signal, Image et Robotique), même si elle est séparée en deux sections du Conseil National des Universités, a une longue tradition de collaborations avec l'informatique et l'ingénierie. Le scénario « ST(Information + Ingénierie) » maintient l'ensemble de ces forces scientifiques dans un même institut et conforte les possibilités de collaborations entre toutes ces composantes.

- Stabilité

Ce scénario évite une restructuration supplémentaire pour un ensemble de domaines scientifiques qui a dû composer avec de nombreux schémas organisationnels au sein du CNRS au cours des dernières années (cf. historique ci-dessus). Il permet également de ne pas augmenter le nombre d'instituts, source potentielle de complexité au sein du CNRS.

### Faiblesses

- Lisibilité et visibilité de l'action du CNRS dans les STI

Inclure les sciences et technologies de l'information dans un institut couvrant une thématique plus large rend plus difficile la lisibilité et à la visibilité de l'action du CNRS dans les STI, considérées pourtant comme une des priorités de l'organisme.

- Absence d'unité thématique et diversités des cultures scientifiques

Le regroupement dans un même institut de domaines scientifiques différents est une richesse (cf. supra) mais aussi une source de difficultés en raison des cultures scientifiques, des partenaires privilégiés et des modes de fonctionnement différents de ces domaines. Il peut nuire également à la lisibilité et à la visibilité de l'action de l'institut, et de celle du CNRS, dans chaque domaine.

### Opportunités

- Renforcement de la pluridisciplinarité au sein de l'institut

Le large spectre thématique de l'institut le place dans une position de force pour aborder des sujets aussi importants que les systèmes embarqués, la simulation à haute performance, la robotique, les liens entre instrumentation et traitement du signal et des images ou encore l'automatique et ses applications en ingénierie. Ces possibilités déjà

explorées par le biais des PEPS intégrant des champs scientifiques multiples pourraient être prolongées par des projets de plus grande envergure.

- Développement des partenariats

L'institut pourrait profiter de la largeur de ses compétences scientifiques et technologiques pour mettre en place partenariats et alliances avec les autres organismes et les acteurs économiques.

### Risques

- Interdisciplinarité à deux niveaux

L'institut devra gérer deux types d'interdisciplinarité impliquant les STI, celles intra-institut et celles, tout aussi indispensables, avec d'autres instituts. Il aura un équilibre à trouver entre les premières, qui ont trait également à des défis majeurs, et les secondes, plus nombreuses et actuellement plus développées.

- Multiplication des partenariats stratégiques

Par la largeur de son spectre thématique, l'institut se trouve au cœur de plusieurs domaines essentiels d'un point de vue scientifique, industriel, économique ou sociétal : les STI bien sûr, mais également les nano-technologies, l'énergie ou encore les matériaux. Dans chacun de ces domaines, il est sans doute important que des partenariats stratégiques soient liés avec les autres acteurs nationaux concernés, qui diffèrent d'un domaine à l'autre. Que le même institut soit en charge de tous ces partenariats peut être source de fragilité pour le CNRS vis à vis de partenaires plus spécialisés.

### **c. Contour de la section 07 du comité national**

Dans les deux scénarios que nous préconisons, l'ensemble de la communauté relevant de la section 07 du CoNRS se retrouve dans le même institut. Comme nous l'avons expliqué en détail ci-dessus, scinder cette communauté dans deux instituts différents ne nous semble pas une solution pertinente. Cependant, il apparaît également que cette section est celle qui représente le plus de chercheurs du CNRS, et de très loin (cf. Annexe 5). De plus, la couverture thématique de la section est très large, et rassemble l'informatique, l'automatique, la robotique, le traitement du signal et des images. Il nous semble que, quel que soit le scénario retenu, **la scission de cette section 07 devra être étudiée**. Même s'il n'est sans doute pas parfait, le partage entre les thématiques de la section 27 du CNU d'une part, celles de la section 61 du CNU d'autre part, est probablement le plus simple à mettre en œuvre. Mais une éventuelle scission nécessitera une réflexion scientifique approfondie, qui conduira vraisemblablement à dépasser un peu les contours de la seule section 07.

## **7. Une coordination dans le domaine STI**

Nous avons déjà affirmé qu'un CNRS sans sciences et technologies de l'information ne serait plus le CNRS. **Nous ne sommes donc pas favorables à la création** dans le contexte actuel **d'un institut unique en sciences et technologies de l'information**, rassemblant le CNRS-STI et l'INRIA. Evidemment une solution pourrait être de placer un tel institut *dans* le CNRS. Mais le mode de fonctionnement et l'autonomie de l'INRIA sont aujourd'hui très éloignés de ceux d'un institut du CNRS. Nous ne pensons donc pas

qu'une telle solution puisse être mise en œuvre à court ou moyen terme. Ces précisions importantes étant faites, nous souhaitons en revanche affirmer qu'**une coordination des principaux acteurs académiques français dans le domaine des sciences et technologies de l'information nous semble une nécessité.**

En effet, une telle coordination doit mettre les équipes françaises en sciences et technologies de l'information, quels que soient leurs établissements partenaires, dans un environnement leur offrant les meilleures conditions pour attaquer les verrous scientifiques du domaine, répondre aux attentes du monde industriel et de la société et être compétitives face à la très importante concurrence internationale.

Quel que soit le scénario d'organisation des STI retenu, il sera indispensable que l'institut mette en place une organisation interne lui permettant de répondre efficacement aux enjeux de cette coordination, en mobilisant en particulier suffisamment de personnels scientifiques et administratifs. Ceci nous apparaît comme étant une condition indispensable pour que le CNRS puisse jouer un rôle correspondant à la qualité et au volume des recherches que ses équipes conduisent en STI.

#### **a. Les acteurs**

Les sciences et technologies de l'information sont étudiées de manière importante par de nombreux acteurs académiques français, dont les principaux sont:

- Les universités

Les enseignants-chercheurs sont, et de très loin, la population de permanents la plus nombreuse dans les laboratoires de sciences et technologies de l'information.

- Les grandes écoles d'ingénieurs

De nombreuses écoles d'ingénieurs, telles que Telecom ParisTech, ou encore l'Ecole Polytechnique ou l'INP Grenoble ont développé des formations et des laboratoires de recherche en sciences et technologies de l'information, le plus souvent communs avec le CNRS.

- Le CNRS
- L'INRIA

Organisé en huit centres de recherche et en plus de 180 équipes-projets (cf. infra), l'INRIA couvre les domaines scientifiques des STI, telles que définies dans ce rapport, et d'une partie des mathématiques appliquées.

- Le CEA

Le CEA développe au sein du DRT/LIST des activités en sciences et technologies de l'information qu'il convient bien entendu de prendre en compte. Ce laboratoire a tissé de nombreuses collaborations avec les autres acteurs académiques, en particulier sur le plateau de Saclay.

Cette liste n'est pas exhaustive et des organismes comme l'ONERA, l'IFP, l'ANDRA mais aussi l'INSERM, l'INRETS, l'INRA,... ont également des chercheurs en sciences et technologies de l'information.

#### **b. Les relations Universités - CNRS - INRIA**

Une particularité de la recherche en STI tient au fait que les organisations scientifiques des universités et grandes écoles, du CNRS et de l'INRIA sont très liées, et même imbriquées. L'immense majorité des laboratoires CNRS sont notamment des UMR ayant

au moins un établissement d'enseignement supérieur et de recherche comme partenaire. Le tableau ci-dessous donne une cartographie des personnels de ces laboratoires.

<b>Laboratoires rattachés principalement à ST2I et à la section 07</b>		
<b>Personnels permanents</b>		
<b>Chercheurs CNRS</b>	561	11 %
<b>Enseignants-chercheurs</b>	3 280	64 %
<b>Autres chercheurs</b>	280	5 %
<b>ITA CNRS</b>	459	9 %
<b>ITA non CNRS</b>	521	10 %
<b>Total</b>	<b>5 101</b>	<b>100%</b>

*CNRS/IPAM*

Par ailleurs, si la « cellule de base » de l'organisation du CNRS est le laboratoire de recherche, celle de l'INRIA est l'équipe-projet. Sur 182 équipes-projets au 1<sup>er</sup> février 2009, 128 sont dans des UMR dont le CNRS est établissement partenaire. Sur ces 128, 109 sont dans des UMR relevant principalement de l'institut ST2I, les autres étant dans des UMR relevant principalement de l'INSMI (17), de l'INSHS (1) et de l'INSU (1). L'INRIA est parfois, mais dans une minorité de cas, établissement partenaire des UMR concernées.

Ainsi, l'institut CNRS qui aura en charge les STI comptera plus d'une centaine d'équipes-projets INRIA dans ses unités. Il est donc nécessaire qu'au niveau national, le CNRS et l'INRIA clarifient les procédures de création et d'évaluation d'équipes-projets communes, s'accordent sur la présentation de leurs activités et explicitent les relations entre les UMR CNRS d'une part, les centres de recherche INRIA d'autre part. Il conviendra bien entendu d'associer également à cette réflexion les autres établissements partenaires de ces équipes et UMR.

Par exemple, le CNRS et l'INRIA pourraient s'accorder pour afficher leur collaboration scientifique dans le titre même des équipes - projets (qui pourraient devenir des « équipes - projets, ou simplement des équipes, communes CNRS - INRIA - Université » ou des « équipes - projets, ou des équipes, communes en STI »), dans leurs présentations respectives, dans leurs communications institutionnelles,... Cette vision unifiée augmenterait la visibilité du CNRS dans le secteur STI.

Par ailleurs, l'imbrication entre les différentes structures, si elle est source d'apports potentiels multiples (financiers ou humains) pour les équipes communes concernées, présente souvent aussi des difficultés au quotidien, en particulier sur la dizaine de sites où le CNRS et l'INRIA sont simultanément présents. Une coordination régionale doit avoir pour objet de contribuer à définir des politiques cohérentes des différents acteurs mais également de partager les questions aussi diverses que les soutiens, financiers et humains, aux équipes, la signature des publications, la propriété intellectuelle, le personnel de support à la recherche, les locaux, les relations avec les collectivités locales, l'animation scientifique,...

De telles coordinations régionales pourraient associer, outre les directeurs d'UMR concernés bien sûr, un représentant de chaque université ou grande école partenaire

des UMR, un représentant dûment mandaté de l'institut du CNRS en charge des STI et le cas échéant, le directeur du centre de recherche INRIA, et les responsables des autres organismes (CEA,...) impliqués.

Nous souhaitons insister sur le fait qu'un tel dispositif nécessite de la part du CNRS, ou au moins de l'institut en charge des STI, une volonté affirmée de mettre sur pied une organisation avec une présence forte en région. Si l'on considère que le paysage français en sciences et technologies de l'information est constitué d'une petite vingtaine de pôles régionaux forts, une telle organisation doit être possible. Dans le cadre de la montée en puissance voulue et annoncée des universités dans le paysage français, elle ne pourrait qu'aider à renforcer la présence et le poids du CNRS.

### **c. Une coordination nationale ambitieuse**

Au niveau national, une coordination en sciences et technologies de l'information pourrait rassembler les principaux acteurs évoqués ci-dessus et l'ANR (Agence Nationale de la Recherche). Le rôle de la coordination, qui devra bien entendu être défini précisément par l'ensemble de ses membres, pourrait être multiple.

Elle pourrait faciliter la définition et la mise en œuvre de la programmation scientifique par les différentes institutions partenaires, sur la base des propositions des scientifiques.

Rappelons que la thématique ICT (Information and Communication Technologies) de la communauté européenne est la plus largement dotée financièrement, et le sera très probablement dans les prochains programmes cadres. La coordination pourrait aider à faire entendre les préoccupations et les propositions de la recherche française dans ce domaine aux enjeux si importants.

Au delà des programmes européens, la coordination pourrait également faciliter la visibilité de la recherche française en STI sur la scène internationale, par exemple en développant des laboratoires conjoints comme le CNRS et l'INRIA l'ont déjà fait à Moscou ou à Pékin.

La mise en place de politiques de site, associant étroitement acteurs locaux et organismes nationaux, pourrait également faire partie des missions de la coordination, avec l'ambition de construire ainsi des pôles visibles à l'échelle internationale tout en étant fortement ancrés régionalement.

La coordination pourrait aussi faciliter les relations de la communauté académique en STI avec les acteurs industriels, en particulier via les pôles de compétitivité, même si c'est sans doute plus délicat à mettre en œuvre.

Dans un autre domaine, elle pourrait aussi œuvrer pour la vulgarisation des sciences et technologies de l'information, et la communication autour de ce domaine, et soutenir l'introduction de ce domaine comme enseignement de base dans les collèges et les lycées, avec l'espoir d'attirer ainsi plus de jeunes vers un secteur où les perspectives d'emploi sont bonnes.

Il semble être envisagé par certains acteurs une forme d'alliance, sur un schéma sensiblement différent de celle venant de voir le jour en sciences de la vie, sur un champ scientifique plus large, regroupant les nanotechnologies, les sciences et technologies de l'information et les mathématiques appliquées. Si une telle alliance devait voir le jour, un certain nombre des missions possibles de la coordination des STI évoquées ci-dessus pourraient être traitées au sein de cette alliance.

## **8. Conclusion**

Nous insistons à nouveau sur le fait que le plus important aujourd'hui est que le CNRS ait l'ambition d'être un acteur majeur dans le domaine des sciences et technologies de l'information. Le CNRS doit permettre aux STI de développer leur propre corpus de connaissances, de questions et de recherches. Il doit de plus profiter de la largeur unique de son spectre scientifique pour développer des actions pluridisciplinaires associant les sciences et technologies de l'information et les autres sciences.

Le CNRS sera ainsi en position de force pour contribuer à la nécessaire coordination nationale à mettre en place en STI.

Dans ce cadre, plusieurs scénarios d'organisation des STI au sein du CNRS sont envisageables. Nous en avons identifié deux principaux. Le premier consiste à créer un dixième institut consacré aux sciences et technologies de l'information, le second à garder les contours de l'institut ST2I actuel. Ces deux scénarios ne sont pas équivalents et ne donnent pas aux sciences et technologies de l'information la même place. Mais aucun des deux ne nous semble s'imposer de manière indiscutable. Ils ont leurs avantages, leurs inconvénients et contiennent, l'un comme l'autre, une part de pari et d'inconnu.

## **Annexes**

- 1. Notre lettre de mission**
- 2. Composition du groupe de travail**
- 3. Liste des entretiens**
- 4. Rattachements des laboratoires**
- 5. Taille des sections du CoNRS**

# 1. Notre lettre de mission

---

Paris, le 23 mars 2009

M. Antoine Petit  
INRIA Paris - Rocquencourt  
Domaine de Voluceau-Rocquencourt  
BP 105  
78153 Le Chesnay cedex

Cher collègue, *cher Antoine,*



Comme vous le savez, les sciences et technologies de l'information constituent un domaine stratégique pour le développement de la recherche et de l'innovation et elles ont un impact essentiel sur la compétitivité et la souveraineté de la France. Elles connaissent actuellement un changement d'échelle majeur, en raison notamment de la taille, de l'hétérogénéité et de la complexité des données, des logiciels et des systèmes, caractérisée, pour ces derniers, par une autonomie croissante. Le développement de systèmes informatiques efficaces est ainsi de plus en plus lié aux interdépendances entre matériels et logiciels, pour les questions, par exemple, de vitesse de transmission de données ou de consommation d'énergie.

Dans ce contexte, le CNRS, organisme pluridisciplinaire, a fait des sciences et technologies de l'information une de ses priorités comme le démontrent notamment les effectifs des chercheurs de la section 07 du Comité national de la recherche scientifique recrutés en grand nombre et passés, en près de sept ans, de 300 à 500, soit un taux de croissance de 66%<sup>1</sup>.

Les activités scientifiques du CNRS sont, dans ce domaine, actuellement structurées au sein de l'Institut des sciences et technologies de l'information et de l'ingénierie (INST2I) et elles sont essentiellement menées avec les universités et écoles d'ingénieurs à travers les unités mixtes de recherche (UMR). Celles-ci dépendent, à l'Université, des sections 27 (Informatique) et 61 (Génie informatique, automatique et traitement du signal) du Conseil national des universités (CNU). La présence des enseignants-chercheurs y est très largement majoritaire. On dénombre ainsi 300 chercheurs CNRS pour 2000 enseignants-chercheurs pour la seule section 27 du CNU dont les UMR correspondantes ont bénéficié, en parallèle, de l'implantation de 102 équipes projets INRIA (EPI), sur un total de l'ordre de 180.

Dans une recherche d'optimisation du dispositif national en forte évolution et en liaison notamment avec l'autonomie accrue des universités, il appartient aux organismes de recherche de mieux définir leurs périmètres respectifs d'action et de renforcer la coordination de leurs politiques. C'est pourquoi, considérant votre expérience dans l'organisation et la direction de structures de recherche, dont vos fonctions antérieures au CNRS, j'ai décidé de vous confier la présidence d'un groupe de travail qui aura pour mission de me proposer plusieurs scénarii d'organisation de ce domaine au sein du CNRS (structuration optimisée des sciences et technologies de l'information au sein de l'INST2I ou création d'un Institut dédié, évolutions éventuelles à envisager du contour des sections du Comité national concernées par ce domaine, etc.). Pour chacun des scénarii envisagés, vous préciserez notamment les forces et faiblesses dont ils sont dotés, ainsi que les

---

<sup>1</sup> A comparer avec le taux de croissance de 50% des chercheurs de l'INRIA qui, dans la même période, a vu ses effectifs de chercheurs statutaires croître de 400 à 600.

opportunités et les risques qu'ils recèlent, en prenant en compte la création, déjà décidée, des autres Instituts du CNRS.

Vos préconisations relatives à l'organisation de ce domaine et à l'allocation de ses moyens devront permettre :

- de mieux identifier le périmètre du domaine au sein du CNRS afin de renforcer sa visibilité tout en optimisant, au sein de l'organisme, les continuités thématiques et les interactions croissantes avec les autres disciplines, l'ingénierie mais aussi les mathématiques, la biologie, les sciences humaines et sociales, etc.
- de répondre à la demande de nécessaire coordination que la communauté des sciences et technologies de l'information attend, en intensifiant le partenariat avec les autres organismes de recherche, au premier rang desquels se trouve l'INRIA. A cet égard, vous pourrez vous inspirer du concept d'*alliance nationale* qui vient d'émerger dans le domaine des sciences de la vie et de la santé et qui réunit au sein d'une coordination, à l'initiative de l'INSERM et du CNRS, l'ensemble des acteurs concernés (organismes de recherche, Conférence des présidents d'université, etc.).

Pour l'exercice de votre mission, la direction du CNRS mettra à votre disposition plusieurs rapports récents<sup>2</sup> et vous fournira les données souhaitées. Dans le respect des règles en usage, vous pourrez également procéder à toute audition que vous estimerez nécessaire. Vous bénéficierez, en outre, pour le support technique à l'animation du groupe, du concours de Madame Claire Ferras-Fleury, ingénieure d'études à l'INST2I.

**Je souhaite que vous me rendiez un rapport préliminaire le 4 mai prochain, avant de me remettre votre rapport final le 20 mai 2009.**

Confiant dans l'aptitude du groupe que vous présiderez à me proposer des recommandations pragmatiques permettant au CNRS, d'une part, d'optimiser, en son sein, la place et le rôle des sciences et technologies de l'information et, d'autre part, en interaction avec ses partenaires, de renforcer la nécessaire coordination des sciences et technologies de l'information au sein du dispositif français de formation, de recherche et d'innovation, je vous prie de croire, cher collègue, en l'assurance de toute ma considération.



Arnold MIGUS

---

<sup>2</sup> Tel celui sur les sciences et technologies du logiciel commandité par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (dans le cadre du groupe présidé par Guy Cousineau) et le rapport du comité d'évaluation externe de l'INRIA.

## 2. Composition du groupe de travail

Président :	Antoine Petit	PU	
Membres :	Michel Beaudoin-Lafon	PU	LRI
	Pierre Beauvillain	DR CNRS	IEF
	Sébastien Candel	PU	EM2C
	Alain Cappy	PU	IEMN
	Jean-Marc Chassery	DR CNRS	GIPSA
	Pierre-Louis Curien	DR CNRS	PPS
	Etienne Dombre	DR CNRS	LIRMM
	Luis Farinas	DR CNRS	IRIT
	Sophie Tison	PU	LIFL

## 3. Liste des entretiens

Sylvain Allano	Directeur scientifique adjoint de l'institut ST2I du CNRS
Philippe Bompard	Directeur scientifique adjoint de l'institut ST2I du CNRS
Sophie Cluet	Directrice du département Mathématiques, Physique, Nanos, Sécurité, Usages, STIC à la DGRI au MESR
Michel Cosnard	Président-Directeur-Général de l'INRIA
Véronique Donzeau-Gouge	Directrice scientifique adjoint de l'institut ST2I du CNRS
Bruno Durand	Président de la section 07 du Comité national du CNRS
Gilles Flamant	Président de la section 10 du Comité national du CNRS
Jean-Marc Gambaudo	Directeur scientifique de l'institut SMI du CNRS
Jean-Claude Gauthier	Directeur scientifique adjoint de l'institut ST2I du CNRS
Bertrand Girard	Directeur scientifique de l'institut de physique du CNRS
Pierre Guillon	Directeur scientifique de l'institut ST2I du CNRS
Djimeddo Kondo	Président de la section 09 du Comité national du CNRS
Pascal Laugier	Président de la section 30 du Comité national du CNRS
Bruno Laurieux	Directeur scientifique de l'institut SHS du CNRS
Patrick Netter	Directeur scientifique de l'institut SB du CNRS
Laurent Nicolas	Président de la section 08 du Comité national du CNRS
Yvan Ségui	Président du conseil scientifique de l'institut ST2I du CNRS
Denis Veynante	Directeur scientifique adjoint de l'institut ST2I du CNRS

## 4. Rattachements des laboratoires

Le tableau suivant indique les sections de rattachement secondaire des 150 laboratoires (UMR ou UPR) rattachés principalement à ST2I. Il doit être lu en tenant compte que :

- Le nombre de laboratoires qui sont rattachés seulement à la section X se trouve dans la case correspondant à la ligne X et la colonne X. Par exemple, 23 laboratoires sont rattachés à la seule section 07.
- Un laboratoire pouvant avoir plusieurs sections secondaires de rattachement, le nombre de laboratoires rattachés à la section X (par exemple 50 pour la 07) n'est PAS la somme des nombres de laboratoires rattachés secondairement aux diverses sections.

		Section principale					
		7	8	9	10	4	30
Section secondaires							
Toutes		50	24	27	41	2	6
INSMI	1	3	1		1		
	2				2		
INP	4		4		1		
	5			2	3		
	6		2				
ST2I	7	23	9	2	2		
	8	10	9		4		1
	9	6	2	15	8		2
	10	1	5	4	16	2	2
INC	11			4	1		1
	13				2	1	
	14				1		
	15			3	2		
	16				1		
INSU	17		1				
	19	1			3		
INEE	20			1	4		
	29		1		1		
INSB	21						1
	22	1					
	27	4					
	30	3	1		4		2
INSHS	34	8		1			
	35	1					
	37	1					

Inversement, le tableau ci-dessus donne les nombres de laboratoires (UMR ou UPR) rattachés secondairement à l'institut ST2I. Il faut noter que :

- Un laboratoire peut être rattaché secondairement à l'institut ST2I SANS être rattaché secondairement à une des sections 7, 8, 9 ou 10.
- L'UMR 8501 a la section 8 comme section de rattachement principal mais relève principalement de l'INP.

	Section secondaire / Section principale	Total des laboratoires rattachés en secondaire à ST2I	7	8	9	10
<b>INSMI</b>	1	10	5			3
<b>IN2P3</b>	3	13				1
<b>INP</b>	2	3	1			1
	4	9		8		
	5	8		6	1	
	6	7		5		
<b>INC</b>	11	4				1
	12	1	1			
	13					
	14	2	1			2
	15	10		3	3	6
	16					
<b>INSU</b>	17	12	3	2		1
	18	4			1	
	19	3	1	2	1	1
<b>INEE</b>	20	1			1	1
	29	1	2			
<b>INSB</b>	21	1	1			
	22	2				
	23					
	24	1				
	25					
	26					
	27	5	4		2	
	28					
	30	5	1		1	
<b>INSHS</b>	31					
	32					
	33					
	34	1	2			
	35					
	36					
	37	1				
	38					
	39	2	2		1	
	40					
	8*	1				

## 5. Taille des sections du CoNRS

Le tableau ci-dessous indique le dénombrement au 31/12/2008 des chercheurs CNRS en fonction dans des unités de type (UMR, FRE, URA, UPR, USR, UR, UMI, ERL, FR, UPS ou UMS), tous instituts confondus et hors moyens communs, classés par effectifs décroissantes des sections.

Section CoNRS	Nombre de chercheurs CNRS
7	455
3	391
22	353
10	349
8	344
1	338
14	336
16	332
15	319
13	314
18	311
21	302
4	300
11	284
17	284
5	277
6	272
19	267
27	253
23	247
29	242

Section CoNRS	Nombre de chercheurs CNRS
2	241
36	241
12	240
32	238
28	237
26	219
31	219
25	209
30	205
24	200
33	200
34	200
9	199
35	196
40	196
20	189
37	185
38	172
39	139
41	3
Non renseignée	217

