



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ambassade de France en Suisse
Service de Coopération et d'Action culturelle



Copyright : PSI

PSI

Institut Paul Scherrer

Matthieu LEFRANCOIS
Dominique PLADYS

Mai 2008

TABLE DES MATIERES

I. PRESENTATION DU PSI	3
II. THEMATIQUES DE RECHERCHE	3
A. Physique des particules.....	3
B. Energie nucléaire.....	4
C. Sciences de la vie.....	4
D. Physique des matériaux.....	4
E. Recherche énergétique générale et sciences de l'environnement.....	4
III. INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE	5
A. La SLS : Source de Lumière Suisse.....	5
B. Le SINQ : source de neutrons à spallation.....	5
C. Le S μ S : source de muons.....	5
D. L'accélérateur PHILIPS.....	5
E. Projet de laser à électrons libres (PSI-FEL).....	6
IV. TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ET COMMERCIALISATION	6
A. Domaines de transfert.....	6
B. La protonthérapie GANTRY.....	6
C. La radiographie à neutrons.....	7
D. CCEM : Centre de compétences Energie et Mobilité.....	7
E. INKA : Institut pour l'application des polymères en nanotechnologie.....	8
V. COOPERATION AVEC LA FRANCE	8
A. Collaboration SLS – SOLEIL.....	8
B. Expérience MEGAPIE : des neutrons pour la recherche et la gestion des déchets.....	8
C. Prototype Hy-light avec Michelin.....	9
D. Relations avec l'IRSN.....	9
E. Source de neutrons ultra-froids.....	9
VI. CONCLUSIONS	9
ANNEXE A. FINANCEMENT DU PSI	11
ANNEXE B. LIENS UTILES	11

I. Présentation du PSI

L'Institut Paul Scherrer est un institut de recherche multidisciplinaire situé à Villigen (à proximité de Zurich) qui fête en 2008 ses 20 ans d'existence (sous sa forme actuelle).

À la fin de la deuxième guerre mondiale, le Département militaire fédéral institue une commission d'étude de l'énergie nucléaire présidée par Paul Scherrer. La société Reaktor AG, fondée par 125 entreprises, bénéficiait à l'époque de larges subventions de la Confédération pour le développement d'un réacteur expérimental à eau lourde et à uranium naturel. Ce choix, plus coûteux que le réacteur SAPHIR américain, s'expliquait par le souci d'indépendance nationale et la volonté de développer le nucléaire militaire. Face à des difficultés financières, la société Reaktor AG fut dissoute en 1960, les installations de recherche furent alors récupérées par la Confédération pour former l'Institut fédéral de recherche sur les réacteurs (IFR). L'accident sur le site de Lucens, en 1969, ayant mis fin au rêve d'un réacteur nucléaire entièrement produit en Suisse, l'IFR fusionne en 1988 avec l'Institut suisse de Physique nucléaire pour donner l'actuel PSI.

Le PSI emploie 1280 personnes pour un budget de fonctionnement de 174,2 millions d'euros (données 2007). Rattaché au domaine des Ecoles Polytechniques Fédérales, il est financé à 85% par la Confédération. Une présentation plus détaillée du financement du PSI est disponible en annexe.

En plus de ses activités propres, il met à disposition ses infrastructures non seulement aux chercheurs universitaires mais aussi aux industriels qui souhaitent utiliser les facilités du PSI dans le cadre du développement de leurs produits.

Il est actuellement dirigé par Martin Jermann, administrateur intérimaire depuis la nomination du professeur Ralph Eichler à la direction de l'ETHZ. Celui-ci cèdera sa place à Joël François Mesot¹ au 1^{er} août 2008.

II. Thématiques de recherche

A. Physique des particules

Le département de physique des particules étudie les interactions fondamentales de la matière. En particulier, il collabore étroitement avec le CERN dans le cadre de la construction du LHC et de la recherche du boson de Higgs.

La politique du PSI est de participer aux grands programmes internationaux, au niveau du développement et de la construction des détecteurs mais aussi en participant aux expériences sur site externe. À titre d'exemple, le CERN et le PSI ont développé un nouveau type de détecteur de trajectoire pour l'expérience CMS qui utilisera les nouvelles infrastructures du LHC. Ce détecteur est constitué d'environ 50 millions de « pixels », chacun de l'ordre du dixième de millimètre. La majeure partie de la conception de ces capteurs de haute précision a été réalisée dans les laboratoires du PSI.

L'expertise du PSI est également requise, dans le domaine de l'astrophysique, afin d'équiper les satellites de détecteurs permettant d'étudier les radiations cosmiques et dans le domaine chimique, afin de mettre en évidence des atomes éphémères et super-lourds au moyen de méthodes radiochimiques sophistiquées.

¹ Spécialiste des matériaux aux nouvelles caractéristiques électroniques, Joël François Mesot est professeur à l'ETHZ et dirige depuis 2007 la commission de recherche du PSI. Auteur de plus de 70 publications et titulaire de deux brevets dans le domaine de la physique des corps solides, il a reçu en 2002 le prix Latsis pour ses travaux sur la supraconductivité à haute température.

B. Energie nucléaire

Le PSI est le seul organisme suisse à investir autant dans ce domaine. Les axes principaux de recherche concernent la sûreté nucléaire ainsi que les problèmes d'exploitation en rapport avec elle. Si les réacteurs à eau légère sont privilégiés (du fait de leur implantation sur le sol suisse), les nouveaux types de réacteurs et de combustibles sont également étudiés. Le PSI s'intéresse aussi au stockage des déchets radioactifs (il est par ailleurs responsable du stockage des rebuts provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche).

Le PSI travaille en collaboration avec les exploitants de centrales nucléaires, le CEDRA (équivalent suisse de l'ANDRA – Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) ainsi que les autorités en charge de la sûreté. Il réalise des simulations d'accident et des analyses permettant d'identifier les failles potentielles des réacteurs.

Il s'intéresse de plus à l'étude des particules radioactives pouvant rester en suspension dans l'air ainsi qu'à la corrosion des parois du cœur des réacteurs.

C. Sciences de la vie

Le département des sciences de la vie étudie l'effet du rayonnement ionisant sur les êtres vivants et l'utilisation de faisceaux de particules dans un but médical. Le PSI utilise l'accélérateur de protons pour le traitement des tumeurs et met au point des marqueurs radioactifs afin de diagnostiquer spécifiquement les cancers.

Le PSI dispose de deux installations : OPTIS pour le traitement des tumeurs de l'œil et GANTRY pour les tumeurs profondes. L'avantage d'un faisceau de protons est qu'il est possible de déterminer avec précision l'endroit où l'on va appliquer la dose de radiation nécessaire à la destruction des cellules tumorales.

D. Physique des matériaux

L'une des principales applications visées par le département de physique du solide est la métrologie optique. Le PSI étudie de nouvelles structures semi-conductrices afin de les intégrer dans des systèmes miniaturisés. En exploitant les possibilités offertes par ses infrastructures de recherche, il est capable d'étudier les propriétés électriques, magnétiques et chimiques de ces nanostructures.

Le laboratoire des micro- et nanotechnologies s'intéresse aussi au développement de nouvelles méthodes expérimentales afin de construire des appareillages innovants et permettre de renforcer l'expertise du PSI dans ce domaine.

E. Recherche énergétique générale et sciences de l'environnement

Le PSI s'intéresse également à la mise au point de systèmes durables d'approvisionnement en énergie. Il développe des techniques d'exploitation de nouvelles sources d'énergie renouvelable, de nouveaux moyens de stockage de l'énergie, de transformation et de réduction des émissions polluantes.

Dans les domaines des énergies renouvelables, le PSI étudie la biomasse (gazéification des restes de déchets du bois) et le solaire (l'énergie produite par un four solaire est combinée à un système de production d'hydrogène afin de permettre son stockage).

Afin de diminuer les émissions polluantes dues à la combustion des énergies fossiles, les chercheurs travaillent sur l'amélioration des techniques catalytiques. Parallèlement à cela, ils mettent au point de nouvelles piles à combustibles (PAC) possédant un meilleur rendement en vue de leur intégration dans des véhicules hybrides. La recherche sur les PAC du PSI entre dans le cadre de projets nationaux et internationaux.

III. Infrastructures de recherche

Le PSI est un laboratoire d'utilisateurs qui met ses infrastructures de recherche à la disposition de groupes de recherche extérieurs, universitaires comme industriels. Il est l'un des seuls instituts de recherche à disposer simultanément des trois principales sondes à matière : rayons X, neutrons et muons.

A. La SLS : Source de Lumière Suisse

La SLS a été mise en service à l'automne 2001. Elle possède la caractéristique unique d'être à la fois un microscope et un appareil à rayons X. Elle permet donc non seulement d'observer des éléments de petite taille mais aussi de regarder à travers eux.

La SLS utilise le principe du rayonnement synchrotron : les électrons en rotation dans la cavité circulaire émettent de la lumière par radiation. Cette lumière, d'une intensité élevée, peut varier dans un large domaine de fréquences (de l'ultraviolet jusqu'aux rayons X « mous »).

Trois grandes installations, aux Etats-Unis, au Japon et en Europe (ESRF – European Synchrotron Radiation Facility – à Grenoble) permettent à ce jour de sonder la matière au moyen de rayons X « durs ». La SLS vient donc se positionner en complément de l'ESRF et non en concurrent.

L'élément principal de la SLS est un anneau de stockage central sur lequel sont raccordées plusieurs lignes de faisceaux correspondant aux expériences en cours (13 sont en activité actuellement et 4 sont en construction).

B. Le SINQ : source de neutrons à spallation

Le SINQ utilise un flux de neutrons pour étudier la structure et les propriétés de la matière. C'est un outil pluridisciplinaire qui présente un intérêt en physique des matériaux mais aussi en chimie et en biologie.

Contrairement à l'ILL (Institut Laue Langevin, Grenoble) qui utilise la fission nucléaire pour produire ses neutrons, le SINQ repose sur le principe de spallation (production sans réaction en chaîne).

Exemple d'expériences utilisant le SINQ :

- étude des alliages à mémoire de forme
- processus de stockage de l'hydrogène
- étude du magnétisme
- compréhension de la supraconductivité à haute température
- étude de la propagation de l'humidité dans le béton

C. Le SpS : source de muons

Le PSI dispose également d'une source de muons (particules assimilables à des électrons lourds). Ceux-ci présentent un intérêt dans l'étude du magnétisme (ils agissent comme de petits gyroscopes) mais aussi comme remplaçants légers du proton afin de sonder les propriétés de l'hydrogène dans les matériaux.

D. L'accélérateur PHILIPS

Construit par la société Philips, il servait d'injecteur au cyclotron actuel (qui alimente notamment SINQ et GANTRY). L'accélérateur PHILIPS est maintenant utilisé pour les programmes de recherche avec des particules de basse énergie (indépendants de l'accélérateur principal). Il

sert notamment en radiochimie pour la production d'isotopes ainsi que pour la thérapie de tumeurs de l'œil (OPTIS).

E. Projet de laser à électrons libres (PSI-FEL)

Le PSI étudie actuellement la mise en service d'un laser à électrons libres dans le domaine des rayons X. Depuis 2004, la Suisse participe à la mise en place du laser européen XFEL sur le site de DESY à Hambourg. Ce type d'installation correspond à la 4^{ème} génération de sources de lumière (la SLS correspond à la 3^{ème} génération). Selon le Conseil pour la Science et la Technologie du gouvernement japonais, les équipements de production du type FEL représentent un des dix principaux champs de recherche technologique à développer d'ici 2010. La théorie prévoit pour ce type de laser des résolutions inégalées jusqu'ici.

La stratégie du PSI est d'utiliser le laser européen (temps d'utilisation du faisceau limité à une centaine d'heures par an pour les chercheurs suisses) et de réinvestir cette expérience acquise dans la construction du PSI-FEL entre 2012 et 2015. L'appareil suisse serait de puissance légèrement moindre pour des raisons d'encombrement spatial et de coût mais en contrepartie, le temps d'utilisation prévu s'élèvera alors à 5000 heures par an pour les chercheurs suisses.

La construction du FEL permettra de renforcer les qualités d'expertise du PSI dans le domaine des sondes de matière et constituera une nouvelle installation en accord avec sa politique de laboratoire d'utilisateurs.

IV. Transfert de technologie et commercialisation

Le PSI accorde une grande importance au transfert de technologie vers le monde industriel en mettant à disposition ses installations mais aussi ses compétences. Chaque année, le PSI protège 30 à 40 inventions par des brevets et conclut plusieurs contrats de licence.

A. Domaines de transfert

Chaque année, plus de 1500 chercheurs invités en provenance de 50 pays viennent effectuer leurs expériences au PSI. Si les groupes de recherche universitaires peuvent accéder librement aux installations, les industriels qui souhaitent bénéficier des infrastructures du PSI doivent eux louer leur temps d'utilisation des faisceaux.

Le PSI propose aux industriels son expertise dans de nombreux secteurs. Le bureau du transfert de technologie constitue l'interface entre les entreprises et les chercheurs de l'institut. Il contractualise les partenariats, s'occupe des tâches administratives et gère les questions de propriété intellectuelle.

Exemple de technologies permettant des partenariats :

- étude non destructrice des matériaux
- analyse structurale et caractérisation des matériaux
- imagerie par neutrons
- procédés de conversion et de stockage de l'énergie
- procédés en micro- et nanotechnologies

B. La protonthérapie GANTRY

Pour traiter les tumeurs malignes, la radiothérapie est la méthode la plus efficace après la chirurgie. Généralement, la radiothérapie utilise des photons (rayons X ou rayons gamma) mais l'utilisation de protons présente plusieurs avantages dans le traitement des tumeurs profondes.

Le PSI a développé une méthode appelée « Spot Scan ». Le faisceau de protons, commandé par ordinateur avec une grande précision, dépose une dose maximale au sein de la tumeur. La superposition de plusieurs taches d'impact (plus de 9000 pour un volume d'un litre) permet de traiter la totalité de la zone de manière régulière tout en contrôlant les dépôts individuels et en ménageant au maximum les tissus sains environnants.

L'appareil GANTRY installé au PSI est conçu pour tourner autour du patient, ce qui permet un traitement de la tumeur en trois dimensions afin de s'adapter au mieux à sa forme.

Depuis l'été 2007, GANTRY dispose de son propre faisceau de protons, se libérant ainsi de la contrainte posée par le partage des temps de faisceau disponible. Ce nouvel accélérateur baptisé COMET préfigure l'installation de GANTRY 2 prévue en 2008.

La masse imposante de GANTRY (100 tonnes) nécessite une grande précision et une grande stabilité. Les chercheurs du PSI ont réussi à réduire le rayon de l'installation à deux mètres, soit trois fois moins que les installations existantes ou en construction. Cet aspect lui confère un avantage certain en vue de l'exploitation future dans les hôpitaux.

Les expériences sont réalisées en collaboration avec les cliniques universitaires et les hôpitaux cantonaux. Les patients proviennent de centres de radio-oncologie situés en Suisse ou à l'étranger.

Plus de 260 patients ont été traités entre 1996 et 2005 par GANTRY. Dans plus de trois quarts des cas, la progression de la tumeur a été stoppée. Le PSI envisage désormais de commercialiser sa technique du « Spot Scan » et d'augmenter le nombre de patients traités afin de pouvoir s'implanter dans les hôpitaux. Le projet PROSCAN sera mis à l'œuvre dans cette optique.

C. La radiographie à neutrons

Les installations du SINQ permettent d'effectuer des radiographies ou des tomographies (images 3D) d'objets et autorisent donc l'étude d'échantillons de manière non destructive. Les neutrons présentent des caractéristiques différentes des rayons X et proposent une solution complémentaire pour sonder les matériaux. Ainsi, les neutrons peuvent sans difficulté traverser le plomb contrairement aux rayons X.

Les domaines d'applications possibles de l'imagerie par neutrons sont multiples : géologie, archéologie, paléontologie, étude d'alliages de matériaux, nucléaire, piles à combustible... Il est possible d'examiner des échantillons dont la taille peut aller jusqu'à 30 centimètres.

Deux lignes de faisceaux sont disponibles au SINQ pour ces études : NEUTRA et ICON. Elles diffèrent par la vitesse des neutrons utilisés, ce qui permet de faire varier la pénétration des neutrons et le contraste de l'image obtenue. Construite en 2005 afin de pouvoir satisfaire le nombre croissant de demande d'expertises sur NEUTRA (100 études chaque année), ICON se révèle particulièrement utile dans la perspective de l'amélioration de l'efficacité des piles à combustible.

Dans le domaine industriel, l'association des imageries par neutrons et par rayons X permet d'inspecter de manière plus complexe les systèmes mécaniques afin de s'assurer de l'intégrité d'un produit (spécialement en ce qui concerne les composants critiques ou présentant un danger potentiel). Dans les applications possibles, on trouve notamment l'étude des défauts structurels des moteurs ou encore le contrôle qualité (centrales nucléaires, aviation).

D. CCEM : Centre de compétences Energie et Mobilité

Le CCEM est un regroupement de plusieurs centres de recherche en provenance du PSI, des Ecoles Polytechniques Fédérales, de l'EMPA et de la HES Suisse Occidentale. Il implique également des partenaires industriels.

Le but est d'établir un système énergétique durable dans le cadre du projet « société à 2000 Watts » qui devrait permettre de concilier les besoins énergétiques nécessaires à une bonne croissance économique et la réduction de la consommation des combustibles fossiles. En réduisant sa dépendance vis-à-vis des supports énergétiques importés et en développant des produits innovants, la Suisse espère renforcer sa compétitivité mondiale.

Le CCEM fonctionne sur la base d'appels à projets. Les thèmes de recherche actuellement soutenus sont multiples et concernent :

- le transport : nouveaux carburants, systèmes de propulsion propres, transport de passagers plus efficace ;
- l'électricité : production à partir d'énergies renouvelables, sécurité des réseaux, production de courant à petite échelle ;
- le bâtiment : stratégies évoluées de réfection et d'isolation.

E. INKA : Institut pour l'application des polymères en nanotechnologie

Cet institut a été fondé en décembre 2004 par le PSI et la Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Le but est de devenir le partenaire privilégié des industriels suisses et étrangers qui recherchent des solutions innovantes dans le domaine des polymères de très petite taille. INKA repose sur la synergie des deux institutions (salles blanches et équipements d'analyse pour le PSI, technologie des polymères pour la FHNW).

L'Institut participe avec des industriels à des projets d'envergure très variable, les petits projets pouvant la plupart du temps être menés à bien par les étudiants, sans réel coût pour le partenaire.

V. Coopération avec la France

A. Collaboration SLS – SOLEIL

La SLS abrite depuis 2004 la ligne de lumière LUCIA qui sera déménagée courant 2008 au synchrotron français SOLEIL (coopération CEA-CNRS, implanté sur le plateau de Saclay en région parisienne). Celle-ci offre de nouvelles possibilités expérimentales dans des domaines tels que les sciences de l'environnement ou l'archéologie. L'utilisation de LUCIA intéresse plus de 50 groupes de recherche français et suisses.

Le déplacement de LUCIA en France devrait permettre d'installer une nouvelle ligne, LUCIA2, sur la SLS.

B. Expérience MEGAPIE : des neutrons pour la recherche et la gestion des déchets

A l'initiative du CEA, du PSI et du FZK de Karlsruhe, cette coopération (qui fait intervenir également le CNRS ainsi que des partenaires européens, japonais, coréens et américains) cherche à produire des neutrons en utilisant, non plus une cible de métal solide (comme traditionnellement au SINQ) mais une cible de métal liquide. Les calculs prévoient en effet un rendement plus important. Par ailleurs, ces neutrons d'énergie élevée pourraient théoriquement être utilisés pour « brûler » des déchets nucléaires.

L'expérience MEGAPIE (Megawatt Pilot Experiment) a utilisé pendant plusieurs mois le faisceau de protons mégawatt du PSI pour vérifier ces hypothèses. Les résultats de cette première mondiale ont dépassé les attentes des chercheurs qui ont obtenu un flux de neutrons 80% supérieur à celui obtenu avec du métal solide. Des projets similaires sont en cours de développement aux Etats-Unis et au Japon.

C. Prototype Hy-light avec Michelin

Le PSI a développé, en partenariat avec Michelin, un véhicule léger à propulsion hydrogène. Cette voiture non polluante ne consomme que des énergies renouvelables et peut embarquer jusqu'à 4 personnes pour une vitesse maximale de 130 km/h.

Ce prototype utilise le principe de la pile à combustible : l'énergie est fournie par l'association d'hydrogène et d'oxygène stockés dans des réservoirs embarqués. Par opposition à une pile à combustible ordinaire qui puise son oxygène dans l'air ambiant, le hy-light améliore son rendement en disposant d'un réservoir d'oxygène pur. Cela lui confère, à une vitesse constante de 80 km/h, une autonomie de 400km.

Afin de produire l'hydrogène et l'oxygène nécessaires, les deux partenaires prévoient dans le futur de développer une « station-service » fonctionnant à partir de l'énergie solaire qui pourrait fournir ainsi une énergie complètement renouvelable avec une émission polluante nulle.

Hy-light est équipé de roues actives, c'est-à-dire que les ordres du conducteur sont transmis directement aux roues via des moteurs électriques installés dans celles-ci. Il est capable par ailleurs de récupérer l'énergie des freinages pour la réinvestir durant les phases d'accélération, lui permettant ainsi de passer de 0 à 100 km/h en l'espace de 12 secondes.

Le PSI s'est occupé du développement de la pile à combustible tandis que Michelin (centre installé à Givisiez) a conçu les roues actives et la suspension électrique du châssis.

Les concepteurs prévoient une possible commercialisation vers 2010.

D. Relations avec l'IRSN

L'Institut de Radioprotection et de Sûreté nucléaire (IRSN) entretient plusieurs collaborations avec le PSI depuis une dizaine d'années. La dernière en date concerne le programme TERME SOURCE dont l'objectif est de réduire les incertitudes concernant l'évaluation des rejets de produits radioactifs dans l'environnement en cas d'accident de fusion au cœur d'un réacteur nucléaire. L'accord signé avec le PSI en mars 2006 prévoit une coopération sur 6 ans.

Jean-Marc Cavedon, chef du département Energie Nucléaire et Sûreté du PSI, est depuis décembre 2005 membre du Conseil d'administration de l'IRSN. Cette nomination a pour but de renforcer les liens entre ces deux institutions en charge des questions scientifiques et techniques concernant la sûreté nucléaire en France et en Suisse.

E. Source de neutrons ultra-froids

Le PSI cherche à développer au moyen de SINQ une source de neutrons ultra-froids (UCN pour *Ultra Cold Neutrons*) dont l'efficacité sera 100 fois supérieure à celle de l'Institut Laue-Langevin (ILL). Au niveau expérimental, cela devrait permettre d'étudier les propriétés électriques et magnétiques du neutron.

Ce projet est mis en place avec plusieurs laboratoires européens dont le Laboratoire de Physique corpusculaire de Caen et le Laboratoire de Physique subatomique et de Cosmologie de Grenoble en ce qui concerne la France.

VI. Conclusions

À partir de la recherche sur le nucléaire (civil et militaire) développée après la deuxième guerre mondiale, le PSI a su depuis 20 ans diversifier profondément ses thématiques de recherche.

Ces dernières années, sous l'impulsion du professeur Ralph Eichler, le PSI a notamment développé deux axes importants :

- le traitement des tumeurs : si l'investissement sur place est conséquent, la perspective de retour sur investissement grâce à la commercialisation dans les hôpitaux est réelle ;
- les nouvelles technologies dans le domaine de l'énergie et du transport.

Le PSI a cependant maintenu à un haut niveau son expertise dans le domaine du nucléaire et des matériaux qui constituent son cœur de métier.

L'Institut Paul Scherrer se singularise également par son statut original de « self-service » pour les laboratoires extérieurs qui apportent à la fois richesse scientifique et ressources financières à l'institution. Les collaborations multiples et l'implication dans des projets européens permettent au PSI d'accumuler l'expérience suffisante pour se maintenir à la pointe dans le domaine des grandes infrastructures de recherche.

Contacts :

Attaché de Coopération scientifique, universitaire et technologique

Dominique Pladys, dominique.pladys@diplomatie.gouv.fr

Chargé de Mission scientifique et universitaire

Matthieu Lefrançois, matthieu.lefrancois@diplomatie.gouv.fr

Annexe A. Financement du PSI

Bilan financier du PSI en 2007		
Dépenses	174,2 M€	100%
Confédération suisse	147,8 M€	85%
Autres	26,4 M€	15%
Recettes	34,7 M€	100%
Entreprises privées	15,2 M€	44%
Fonds de recherche nationaux (FNS, Ministère de l'Énergie)	9,3 M€	27%
Programmes européens	4,5 M€	13%
Autres	5,6 M€	16%

Répartition des dépenses en 2007		
Total	174,2 M€	100%
Opérations	141,4 M€	81%
Investissements	32,8 M€	19%

Une grande partie de ces dépenses (70%) sert à financer la fonction de « self-service » du PSI.

Annexe B. Liens utiles

- Site internet du PSI : <http://www.psi.ch>
- Coopération PSI-Michelin : http://www.viamichelin.com/viamichelin/fra/tpl/mag4/art20050201/htm/michelin_hylight.htm
- Collaboration PSI-CERN : <http://bulletin.cern.ch/fre/articles.php?bullno=08/2003&base=art>
- Synchrotron SOLEIL : <http://www.synchrotron-soleil.fr/>