

Le PSI

— une recherche forte
pour une Suisse d'exception



Comment vivrons-nous à l'avenir? Quelles technologies utiliserons-nous? Comment sécuriser notre approvisionnement en énergie et comment surmonterons-nous la crise climatique? Comment faire avancer l'avenir de la santé? Telles sont les questions sur lesquelles se penche la recherche du PSI.

Le PSI est le site qui réunit l'ensemble des grandes installations de recherche de Suisse et le plus grand institut de recherche en sciences naturelles et de l'ingénieur du pays. Il fait partie du Domaine de EPF. Le PSI mène une recherche de pointe dans les domaines suivants: Technologies d'avenir, Energie et climat, Innovation santé et Fondements de la nature.

Les investissements consentis dans la recherche sont payants: Une science de premier ordre apporte des améliorations dont la société suisse profite. Elle vient aussi en appui des décideurs politiques et confère à la Suisse une force d'innovation ainsi qu'une réputation de place économique de premier ordre.

«La formation et la recherche assurent la prospérité et l'indépendance de la Suisse.»

Prof. Dr. Christian Rüegg,
directeur de l'Institut Paul Scherrer PSI





Les chiffres forts du PSI.

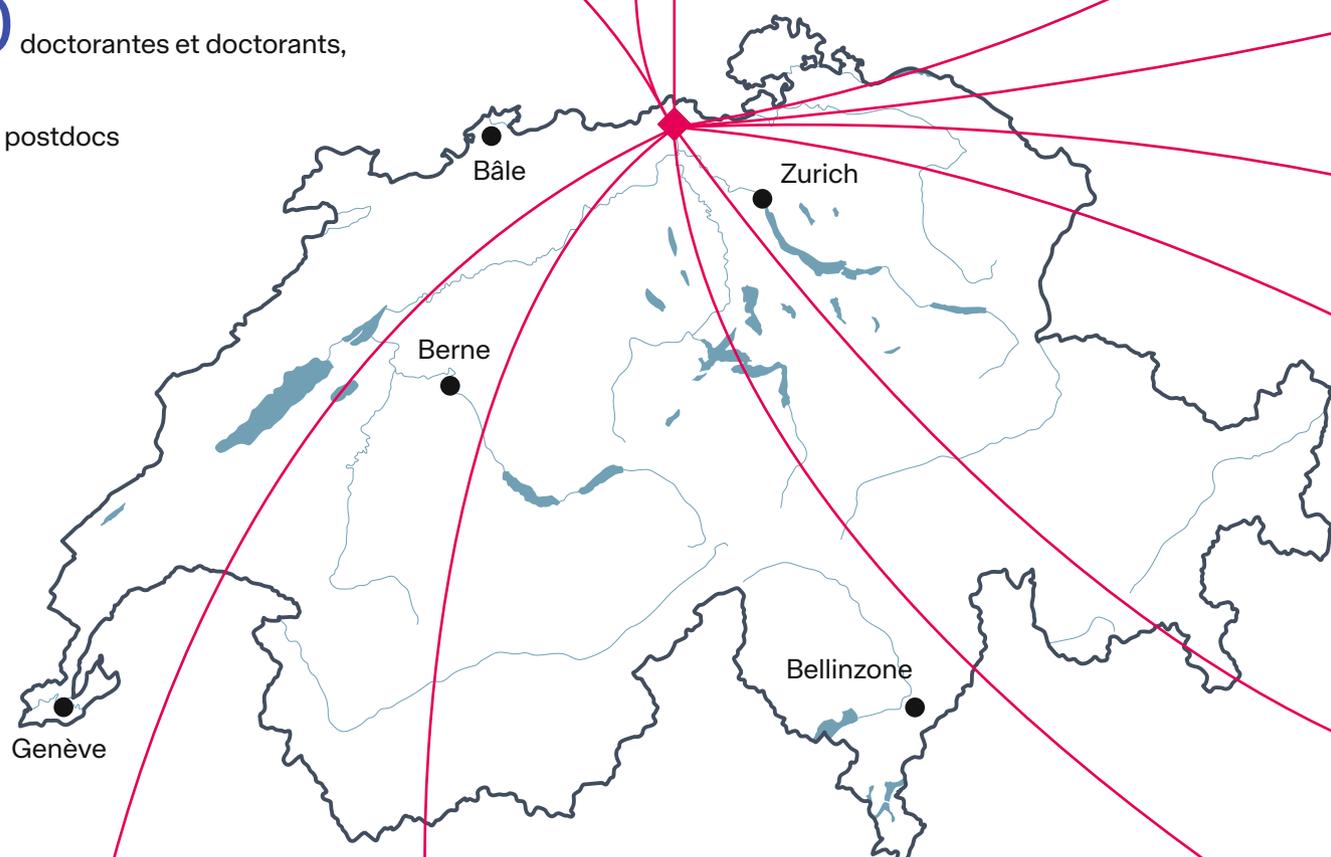
2300 collaboratrices et collaborateurs

100 apprenties et apprentis
dans 17 métiers

330 doctorantes et doctorants,

190 postdocs

L'Institut Paul Scherrer
5232 Villigen PSI, Suisse



48.5 millions de CHF de commandes totales aux entreprises
en Argovie et **128** millions de CHF en Suisse (2023)

1300 publications spécialisées par année

5 grandes installations
de recherche uniques en Suisse

3000 chercheuses et chercheurs
invités, venus de Suisse et du monde entier

400 patientes et patients atteints
du cancer sont traités chaque année au Centre
de protonthérapie

18 spin-off existantes

1 site affilié à Switzerland Innovation
et **2** centres de transferts de technologie

100 familles de brevets actifs

Notre contribution pour la Suisse:

1. Nous renforçons la société et l'économie suisses.
2. Nous formons les spécialistes de haut niveau de demain.
3. Nous faisons progresser la médecine.
4. Nous menons en Suisse une recherche de pointe au rayonnement international.
5. Nous sommes un moteur de l'innovation dans le canton d'Argovie.

1. Nous renforçons la société et l'économie suisses.

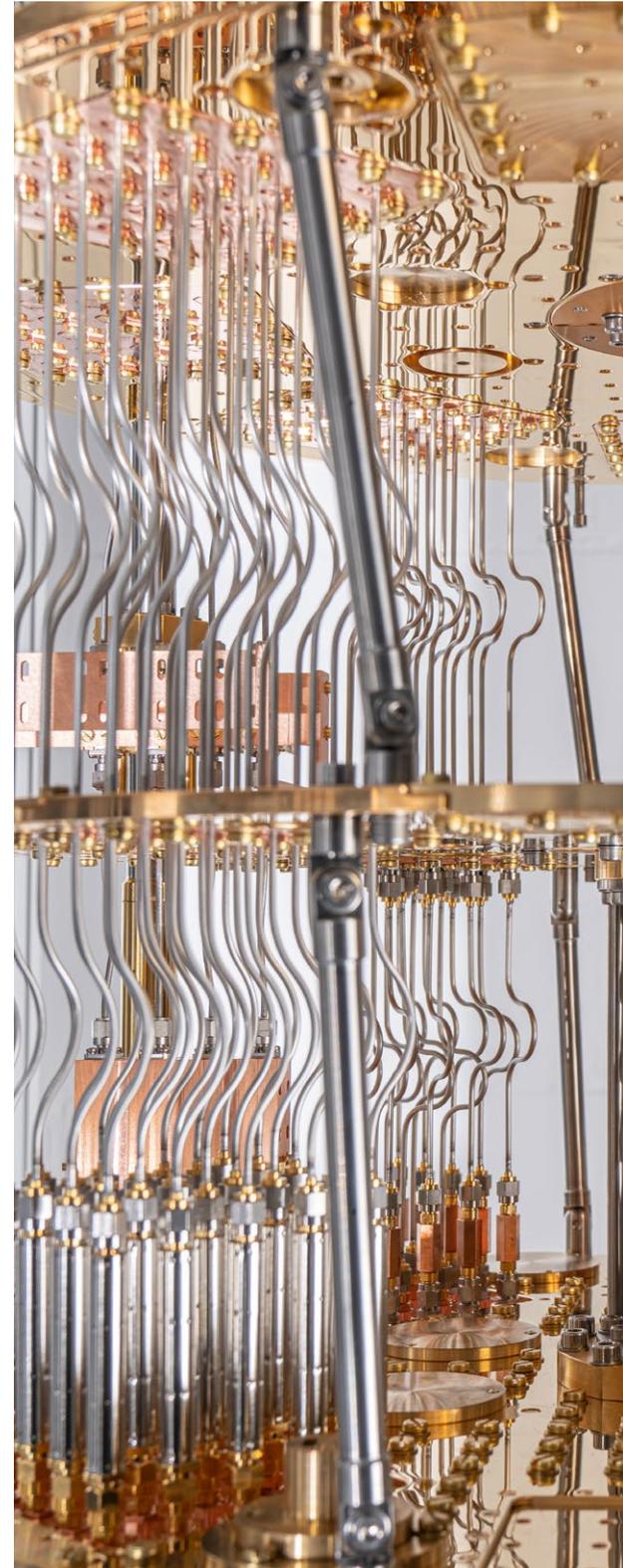


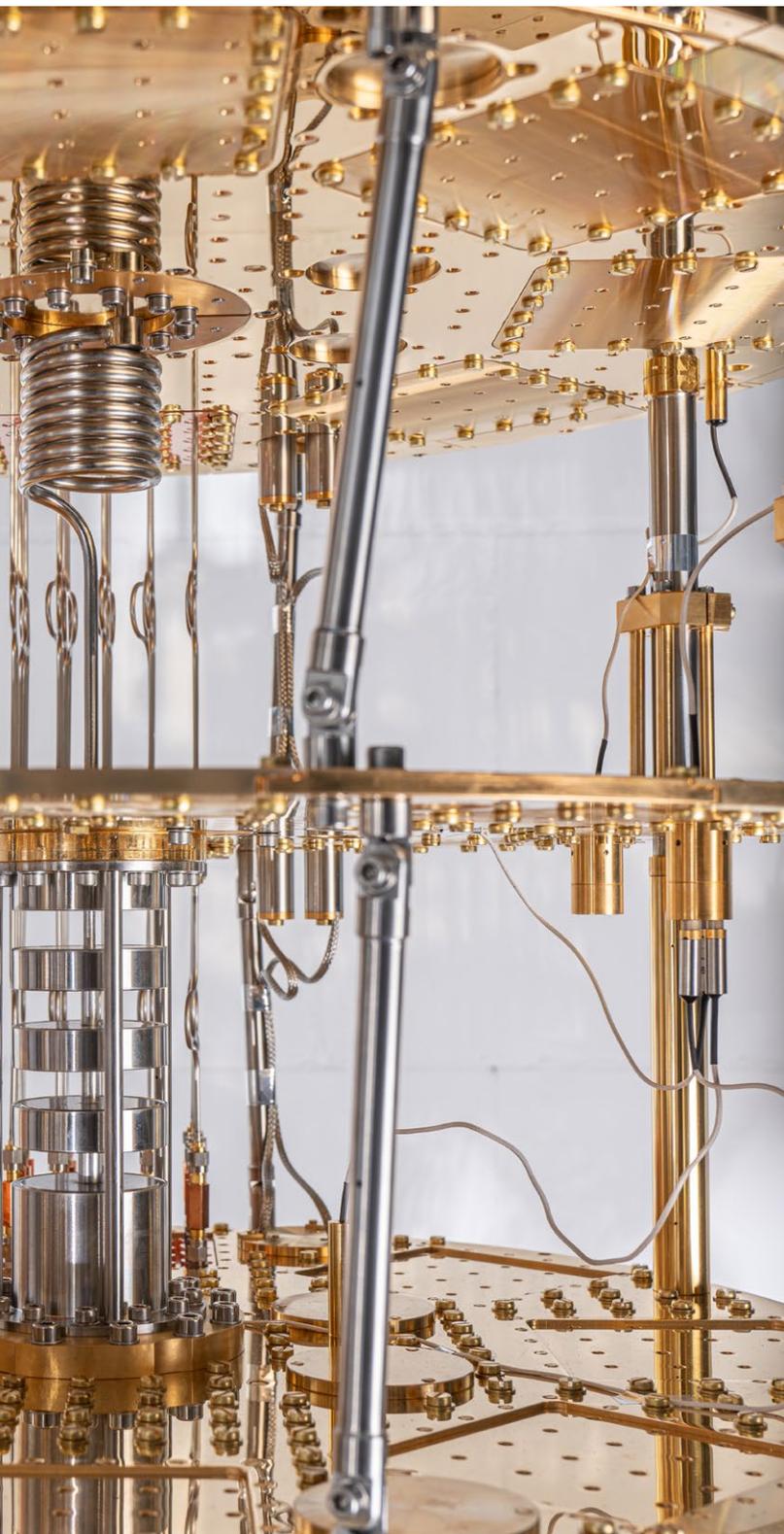
«Dans les années qui viennent, la technologie quantique entraînera d'énormes changements technologiques. Le PSI assure à la Suisse une place décisive dans ce domaine au niveau international.»

Prof. Dr. Gabriel Aepli,
Chef du PSI Center for Photon Science

La recherche de pointe au PSI fournit des solutions pour les défis auxquels la société fait face actuellement.

- Le PSI identifie les toutes nouvelles tendances dans la haute technologie et la recherche et fait progresser de façon décisive la force d'innovation suisse.
- Le «Quantum Computing Hub» se trouve au PSI. Il l'exploite conjointement avec l'ETH Zurich et y conduit de la recherche pratique sur les calculateurs quantiques.
- Le PSI mène également de la recherche dans d'autres domaines d'avenir: les sciences des données, la simulation de processus complexes et le développement de l'intelligence artificielle.
- Dans le domaine de la recherche sur le tournant énergétique, le PSI exploite l'«Energy System Integration Platform» (plateforme d'intégration des systèmes énergétiques) avec une cinquantaine de partenaires de l'industrie.
- Face à certains défis sociétaux particuliers, le PSI peut réagir avec agilité et élaborer des solutions rapides et efficaces. Ainsi, dès mars 2020, la recherche sur le coronavirus a été immédiatement priorisée et le PSI a apporté des contributions concrètes au développement de tests et de vaccins Covid.





Le PSI vient en appui des entreprises suisses.

- Les technologies innovantes, le savoir-faire et les compétences développées au PSI confèrent un avantage concurrentiel international à l'industrie suisse.
- Le PSI possède une centaine de familles de brevets actifs et est de fait un partenaire très recherché par l'industrie.
- Dans de nombreux secteurs – informatique, pharmaceutique, automobile, électronique, automatisation et énergie –, les entreprises industrielles et les PME peuvent mener au PSI leurs propres analyses ou réaliser des projets de recherche communs. Le fait d'utiliser l'infrastructure du PSI leur permet d'élargir leurs propres possibilités de recherche et de développement industriels. Ces entreprises peuvent ainsi initier des processus d'innovation et obtenir des avantages concurrentiels décisifs. Une forte capacité d'innovation est déterminante pour la compétitivité et la garantie de la création de valeur, surtout dans le secteur industriel.
- Cette offre est largement utilisée: en 2023, le PSI a fourni à l'économie privée des mandats de recherche et des prestations scientifiques pour un montant de 13,6 millions de CHF.

Le PSI fait partie du secteur suisse high tech, qui joue un rôle important au niveau international.

- En collaborant avec des centres de recherche, des universités et des partenaires de l'industrie dans le monde entier, le PSI contribue à renforcer encore davantage la Suisse en tant que place high tech et pays leader dans la recherche et la technologie.
- Le secteur high tech évolue particulièrement vite et le succès du passé peuvent se retrouver bientôt éclipsés. La recherche de pointe du PSI aide l'économie suisse à rester aux avant-postes. Elle peut ainsi développer des produits, des services et des procédés dernier cri, mais aussi améliorer sa compétitivité internationale.



«La recherche doit sans cesse rester dans le coup pour que la haute technologie puisse en profiter.»

Prof. Dr. Christian Rüegg,
directeur de l'Institut Paul Scherrer PSI

2. Nous formons les spécialistes de haut niveau de demain.



«Le bon niveau d'éducation et de formation, l'excellence des hautes écoles et une importante internationalité dans la recherche universitaire garantissent une grande force d'innovation. Il me tient à cœur que nous réussissions à maintenir en Suisse ce niveau, voire à l'améliorer encore.»

Dr. Severin Schwan,
président du Conseil d'administration, Roche Holding AG

La formation initiale et la formation continue sont au cœur des préoccupations du PSI.

- L'excellence de la qualification, l'expérience et la motivation des collaboratrices et collaborateurs constituent le capital principal du PSI. La formation initiale et la formation continue dans les domaines académique et non académique représentent donc autant d'éléments clé pour nous.
- Au PSI, nous formons une future main-d'œuvre exceptionnelle à tous les niveaux. Nous augmentons ainsi la disponibilité de collaboratrices et collaborateurs hautement qualifiés pour les entreprises suisses et renforçons aussi bien le canton d'Argovie que l'ensemble de la Suisse en tant que place économique.
- Avec ses programmes – uniques en Suisse pour certains – le Centre de formation du PSI contribue à la formation initiale et à la formation continue, aussi bien à l'interne qu'à l'externe.

Le PSI forme des apprenties et des apprentis de haut niveau dans 17 métiers.

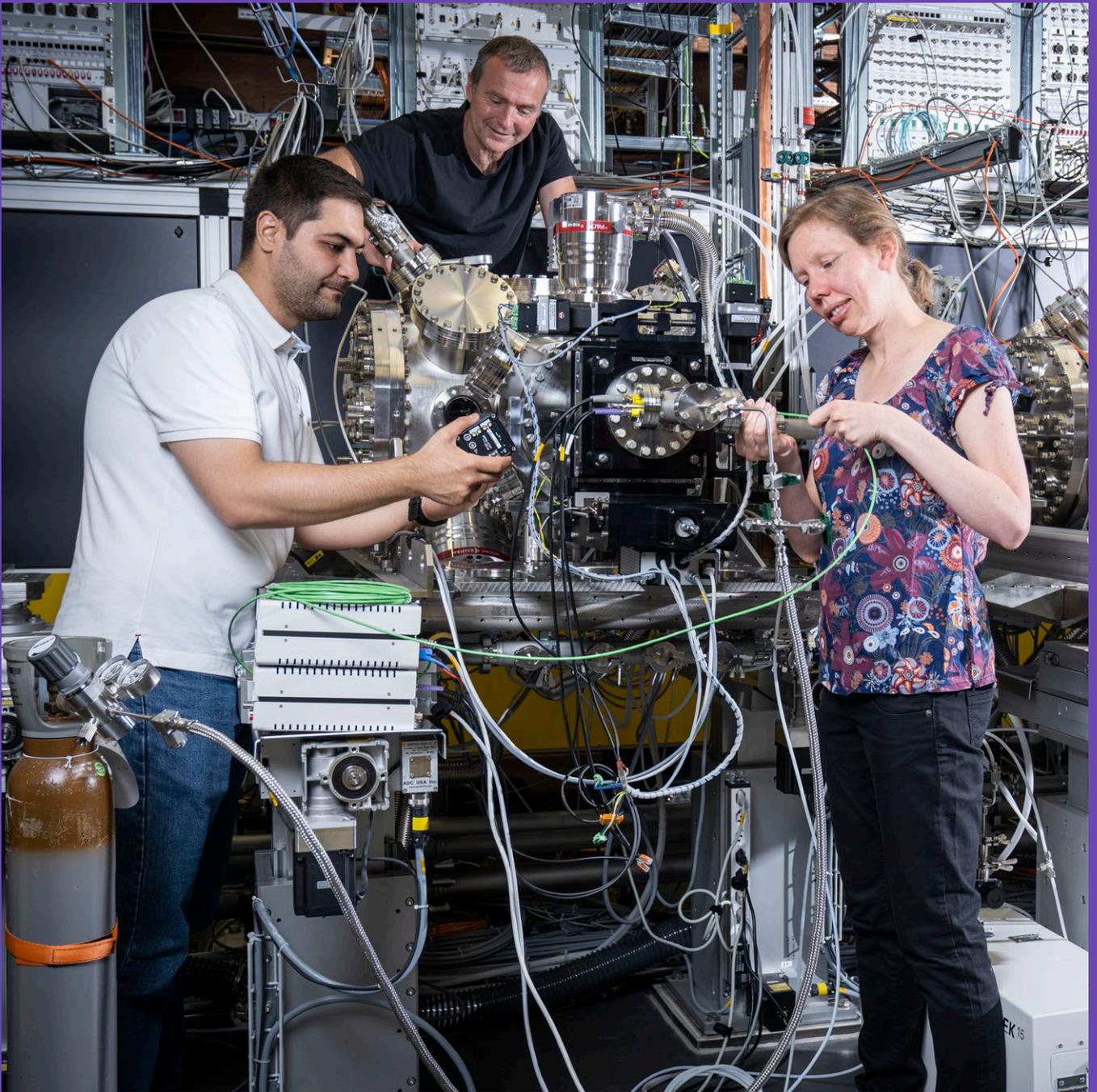
- Le PSI compte actuellement 100 apprenties et apprentis dans 17 métiers.
- Ils reçoivent une excellente formation et figurent parmi les meilleurs: lors du Concours mondial des métiers 2022, Mario Liechti, électronicien au PSI, a remporté la médaille d'argent; d'autres apprentis du PSI se sont classés à plusieurs reprises à la première place lors de championnats nationaux.

Le PSI forme les chercheuses et chercheurs de demain.

- 330 doctorants et 190 postdocs travaillent actuellement au PSI et démarrent ainsi une carrière dans des domaines scientifiques clé.
- Dans le cadre de leur thèse de doctorat, 700 doctorants ont effectué en 2023 des mesures aux grandes installations de recherche du PSI.

Les alumni du PSI donnent de l'élan à la Suisse.

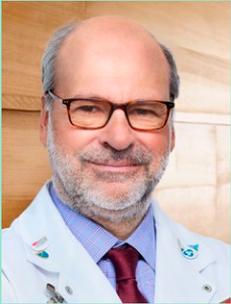
- Les anciens collaborateurs du PSI fondent des spin-off et des start-up couronnées de succès. Ou ils occupent des postes à responsabilité de haut niveau dans des entreprises suisses.
- Une grande partie de la recherche menée au PSI ouvre la voie à des développements industriels avant-gardistes. Les connaissances et l'expérience des anciens scientifiques du PSI sont très demandées dans les entreprises suisses. Elles permettent aux nouvelles technologies de franchir le pas vers la production en série.



«Sans personnel qualifié, rien n'avance. En tant que centre de recherche et d'innovation, le PSI produit une main-d'œuvre de haut niveau pour la Suisse. Chez nous, plus de 600 jeunes collaboratrices et collaborateurs – tant dans la formation professionnelle que dans la voie académique – sont encouragés dans leur développement. Ces personnes sont un atout indispensable pour l'économie suisse.»

Karsten Bugmann,
responsable Gestion du personnel, PSI

3. Nous faisons progresser la médecine.



«Comme les enfants sont encore en pleine croissance, les radiothérapies conventionnelles peuvent être associées, chez eux, à des effets secondaires importants. De fait, la précision de la protonthérapie leur est particulièrement bénéfique. Elle profite aussi largement aux personnes dont les tumeurs sont situées à proximité d'organes sensibles.»

Prof. Dr. Damien Weber,
médecin-chef et directeur du Centre de protonthérapie, PSI



«La proximité immédiate des grandes installations de recherche du PSI nous permet de développer sans cesse des médicaments novateurs et de les produire directement sur place pour les études cliniques.»

Susanne Geistlich, pharmacienne,
responsable de l'approvisionnement clinique en médicaments
au Centre des sciences radiopharmaceutiques, PSI





Le PSI exploite le seul centre de protonthérapie de Suisse.

- Les protons permettent d'irradier des tumeurs de manière extrêmement précise. Les tissus sains environnants sont mieux ménagés que lors d'irradiations conventionnelles. Cela génère aussi moins d'effets indésirables à long terme.
- La technique Spot Scan utilisée dans le cadre de la protonthérapie a été mise au point au PSI il y a près de 30 ans et est aujourd'hui l'étalon-or dans tous les centres de protonthérapie du monde.
- Le Centre de protonthérapie (CPT) du PSI est le seul site en Suisse qui propose ce traitement. Chaque année, 400 patients cancéreux y sont traités.
- Depuis une vingtaine d'années, les enfants peuvent être traités par protonthérapie au CPT. Cette méthode leur profite tout particulièrement. Dans l'ensemble, plus de 800 enfants ont déjà été traités au CPT. Le CPT traite davantage d'enfants que tous les autres centres de radiothérapie en Suisse.
- Le CPT mène sans cesse des travaux de recherche sur de nouvelles possibilités thérapeutiques encore plus performantes. A cet effet, il participe à des études cliniques internationales. Il participe également à des projets de recherche européens d'optimisation des unités d'irradiation pour accélérer le traitement et réduire ses coûts.

Le PSI développe de la technologie de pointe.

- Le PSI collabore avec les principaux hôpitaux de Suisse et continue à miser sur le développement de technologies de pointe innovante destinées à la recherche médicale et à son application clinique directe. Des scientifiques du PSI ont par exemple mis au point une méthode novatrice, fiable et indolore pour diagnostiquer le cancer du sein.

Le PSI développe de nouveaux médicaments.

- Le Centre des sciences radiopharmaceutiques (ZRW) du PSI et de l'ETH Zurich collabore étroitement avec des professionnels de la santé et de l'industrie pour développer des médicaments radiopharmaceutiques novateurs, qui permettent un diagnostic et un traitement personnalisés des maladies cancéreuses. Ces médicaments radiopharmaceutiques sont fabriqués au PSI dans des laboratoires spéciaux en salle blanche et sont testés dans le cadre d'études cliniques en Suisse.

Les grandes installations de recherche du PSI font progresser la médecine.

- Son expertise en matière d'accélérateurs de particules a permis au PSI de poursuivre le développement des installations de protonthérapie et de produire de nouveaux radionucléides d'intérêt médical pour le diagnostic et le traitement du cancer.
- La recherche fondamentale dans le domaine de la médecine se fait aux grandes installations de recherche: l'imagerie 3D des cellules et de leurs composants permet par exemple une compréhension plus précise dans le domaine biologique et médical. Par ailleurs, l'analyse de protéines rend possible le développement de nouveaux principes actifs en collaboration avec l'industrie pharmaceutique.

4. Nous menons en Suisse une recherche de pointe au rayonnement international.



«Les scientifiques de Suisse apprécient le PSI parce qu'ils peuvent y réaliser des expériences de très haut niveau qui ne sont pas possibles dans les hautes écoles et les universités. Mais le PSI est également incontournable pour la communauté scientifique internationale. Il est connu pour être un partenaire actif dans de nombreux grands projets de recherche européens, dont l'European Spallation Source ESS.»

Prof. Dr. Helmut Schober,
directeur de la Source de Spallation européenne ESS à Lund, Suède



Le PSI est un aimant pour la recherche internationale de pointe.

- Au PSI, les scientifiques travaillent dans les domaines suivants: Technologies d'avenir, Energie et climat, Innovation santé et Fondements de la nature.
- Le PSI élargit constamment ses coopérations avec des centres de recherche et des hautes écoles du monde entier.
- Les scientifiques du PSI sont très appréciés comme partenaires de coopération au niveau international. Sur les quelque 1300 publications spécialisées cosignées en 2023 par des scientifiques du PSI, 80 % sont issues de coopérations internationales.
- Environ 3000 scientifiques invités utilisent chaque année les grandes installations de recherche du PSI pour des expériences uniques en leur genre. Ils viennent de Suisse et de l'étranger, et sont issus aussi bien du monde académique que de l'industrie. Certains d'entre eux viennent sur place plusieurs fois par an. Entre 2014 et 2023, le PSI a ainsi enregistré quelque 40500 visites de scientifiques externes.
- Le PSI a participé et participe encore à la construction de grandes installations de recherche internationales, pour lesquelles la Suisse officie en tant que pays partenaire. Parmi celles-ci figurent notamment l'European XFEL (Allemagne), l'European Synchrotron Radiation Facility ESRF (France) et l'European Spallation Source ESS (Suède). Dans ce cadre, les scientifiques du PSI assument la fonction de délégués scientifiques pour la Suisse.

Le PSI exploite les grandes installations de Suisse.

- La Suisse est une place de recherche réputée et importante au niveau international. Ce statut est notamment dû aux grandes installations suisses de recherche qui sont toutes regroupées sur un même site au PSI.
- Le PSI développe, construit et exploite ces grandes installations de recherche. Ce faisant, il maintient et développe constamment les compétences de la Suisse dans le domaine des grandes installations de recherche.
- Le PSI héberge une combinaison unique au monde de grandes installations de recherche basées sur des accélérateurs de particules.
- De même, de nombreuses installations individuelles sont également uniques en leur genre: le PSI possède la source de muons la plus puissante au monde, une source unique de protons et de neutrons, un synchrotron d'importance internationale qui a contribué à déterminer 16% des structures protéiques en Europe, ainsi que l'un des cinq seuls lasers à rayons X à électrons libres au monde émettant des rayons X durs.
- Les grandes installations de recherche du PSI sont à disposition de tous les scientifiques en Suisse. Ils peuvent donc effectuer des mesures extrêmement complexes sans devoir quitter le territoire. Dans ce domaine, les EPF, les hautes écoles, les universités et les hautes écoles spécialisées peuvent compter sur le PSI.
- L'infrastructure du PSI est également disponible pour les étudiants en master et les doctorants. Elle valorise ainsi la qualité de la formation suisse dans les hautes écoles et les hautes écoles spécialisées.

Le PSI est le gardien du savoir-faire suisse en matière d'énergie nucléaire.

- Le PSI héberge le centre de compétence suisse Energie nucléaire et sûreté. Il garantit ainsi l'expertise de la Suisse sur les questions globales, actuelles et futures, dans le domaine de l'énergie nucléaire et de la sécurité des réacteurs.
- En collaboration avec l'ETH Zurich et l'EPF Lausanne, le PSI propose le cursus de master Nuclear Engineering.



«Rares sont les institutions de recherche dans le monde qui disposent, à l'instar du PSI, de cinq grandes installations de recherche basées sur des accélérateurs de particules et réunies sur un même campus: des accélérateurs de particules avec protons, neutrons et muons, un synchrotron et un laser à rayons X à électrons libres. Dans la communauté scientifique internationale, le PSI est donc un partenaire recherché pour un large éventail de projets de recherche.»

Dr. Caterina Biscari,
directrice du synchrotron ALBA à Barcelone, Espagne

5. Nous sommes un moteur de l'innovation dans le canton d'Argovie.

Avec le PSI, l'Argovie héberge le plus grand centre de recherche de Suisse.

- Fort de plusieurs dizaines d'années d'expériences positives, le canton d'Argovie investit dans le développement, l'infrastructure et certains grands projets du PSI.
- Le canton d'Argovie a une tradition de fournisseur d'énergie. La recherche du PSI dans le domaine Energie et climat permet à l'Argovie de contribuer activement à ce que la Confédération et le canton atteignent leurs objectifs de politique climatique et énergétique.

En Argovie, le PSI est un grand employeur de premier ordre.

- Avec ses 2300 collaboratrices et collaborateurs, le PSI est le plus grand employeur de la région. Son personnel réside majoritairement dans les communes environnantes et contribue au pouvoir d'achat du territoire.
- Le PSI est un employeur de premier ordre. Pendant plusieurs années de suite, il a été sélectionné par Le Temps et la Handelszeitung comme l'un des meilleurs employeurs de Suisse. Il attire des travailleurs de haut niveau et leurs familles dans la région.



«En tant qu'entreprise familiale de deuxième génération, nous sommes fiers de notre pays, l'Argovie, qui occupe la quatrième place parmi les cantons économiques les plus attrayants de Suisse, juste derrière les cantons urbains connus pour leur force économique. Nous constatons chaque jour à quel point le PSI valorise la région et contribue à son rayonnement. Nous avons nous-mêmes une collaboration fructueuse de plusieurs années avec ce centre de recherche.»

Erwin Baumgartner,
CEO Heinz Baumgartner AG, Tegerfelden

La proximité du PSI stimule les PME argoviennes.

- Le PSI et son proche réseau d'entrepreneurs, d'acheteurs et de partenaires de collaboration renforcent la région. Par ce biais, les PME des environs sont si compétitives que les contrats du PSI, mis au concours conformément aux règles de l'OMC, sont régulièrement attribués à des entreprises de la région. En 2023, le PSI a passé des commandes aux entreprises d'Argovie pour un montant total de 48,5 millions de CHF. Pour l'ensemble de la Suisse, ce montant s'élevait à 128 millions de CHF.

La recherche de pointe du PSI aiguillonne l'innovation et l'économie dans les environs.

- 18 spin-off existantes sont issues de la recherche au PSI. Parmi elles figure Dectris AG à Baden-Dättwil (AG), qui compte actuellement 160 collaboratrices et collaborateurs.
- Avec ANAXAM et SwissPIC, deux centres de transferts de technologie sont déjà établis à proximité du PSI. Ils facilitent l'accès de l'industrie et les PME aux compétences du PSI. En matière de grandes installations de recherche et d'expertise associée, la demande est particulièrement soutenue du côté des PME suisses.





«ANAXAM offre l'accès à un savoir-faire et à des méthodes d'analyse de premier ordre aux petites et moyennes entreprises comme la nôtre. Le partenariat avec ANAXAM nous a déjà permis d'améliorer considérablement notre technologie. Nous pensons qu'il existe un important potentiel d'optimisation des processus industriels existants et de développement de nouveaux procédés.»

Tobias Füeg,
CTO SpectraFlow Analytics Ltd à Spreitenbach

Avec le PSI, le Park Innovaare apporte la high tech et la deep tech dans la région.

- Le site du PSI est sis à cheval sur les communes de Villigen et de Würenlingen, qui valorisent et promeuvent tout particulièrement cette proximité.
- Le Park Innovaare est établi depuis 2024 dans la commune de Villigen, juste à côté du PSI. Il est l'un des sites de Switzerland Innovation.
- Le Park Innovaare favorise les échanges entre la recherche et l'industrie pour que les innovations puissent être rapidement converties en produits et services commercialisables. Les entreprises implantées ici bénéficient d'un accès direct au PSI et à son expertise.
- Le Park Innovaare fait en sorte que des entreprises internationales s'installent également entre ses murs, à l'instar de l'entreprise high tech néerlandaise VDL Enabling Technologies Group (VDL ETG).
- L'Agence Spatiale Européenne ESA et le PSI mettent en place conjointement le «European Space Deep-Tech Innovation Center» ESDI, basé au Park Innovaare.
- Le canton d'Argovie planifie une zone high tech dans la commune de Würenlingen. La proximité du PSI et du parc Innovaare a été déterminante dans le choix du site. La zone high tech est destinée aux entreprises industrielles avec de la technologies de haute qualité et une importante force d'innovation qui ont un lien technique avec le PSI et le Park Innovaare.

Impressum

Institut Paul Scherrer PSI
Forschungsstrasse 111
5232 Villigen PSI
Suisse
+41 56 310 21 11

Rédaction

Dr. Mirjam van Daalen
Dr. Laura Hennemann
Martina Gröschl

Photos

Pages 1, 11, 12 (en bas), 15 (en haut):
PSI/Markus Fischer
Page 7, 9 (en haut), 10 (en bas):
PSI/Mahir Dzambegovic
Page 3, 7 (à droite), 10 (en haut):
ScanderbegSauer.com
page 6: Thomas Baumann photographie
Page 8: F. Hoffmann-La Roche Ltd
Page 9 (en bas): Karsten Bugmann

Page 12 (en haut): ESS
Page 13: ALBA
Page 14: Heinz Baumgartner AG
Page 15 (en bas): Tobias Füeg

Infographie

Page 4: Studio HübnerBraun

Pour en savoir plus sur le PSI
www.psi.ch