

Les énergies de demain

Les faits marquants de trois années de recherche
au sein des Swiss Competence Centers for
Energy Research (SCCER)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Commission pour la technologie et l'innovation CTI
Agence pour la promotion de l'innovation

Une recherche menée avec clairvoyance.....	3
Aperçu des huit SCCER	4
Les SCCER en bref	6–39
Le paysage des SCCER en Suisse	22
Perspectives	40
Chiffres et noms	42

Impressum

Editeur: Commission pour la technologie et l'innovation CTI;
 © CTI, août 2017. Concept,
réalisation et rédaction: Weissgrund,
 Zurich. Photographie: Alessandro
 Della Bella, Zurich. Illustration:
 Christoph Frei, Bern. Commande
d'exemplaires: media@kti.admin.ch.

Editorial



Dans le cadre du plan d'action « Recherche énergétique suisse coordonnée », la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) et le Fonds national suisse (FNS) ont été chargés de piloter la mise en place de huit pôles de compétence interuniversitaires en recherche, les Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER). Je me félicite du fait que les SCCER ont pratiquement tous rempli leurs objectifs, franchi les étapes fixées pour la période d'encouragement 2013–2016 ou même dépassé les attentes. En effet, les SCCER ont, en majorité, apporté nettement plus de fonds propres que ce qui était planifié et leur développement a connu un tel succès qu'environ 230 emplois à plein temps ont pu être créés en plus de ceux prévus initialement.

Les SCCER ont réussi à tisser un réseau s'étendant sur toute la Suisse. Les travaux effectués en parallèle qui caractérisaient par le passé la recherche énergétique se font aujourd'hui sous forme collaborative. Au lieu de se cantonner dans des logiques de concurrence, les chercheurs des EPF, des universités, des hautes écoles spécialisées et des institutions de recherche se parlent d'égal à égal. Cet échange productif conduit à des synergies et préserve les ressources, ce qui en fin de compte accroît la contribution de la recherche à la transformation du système énergétique suisse.

La présente publication fournit à toute personne intéressée un aperçu synthétique de la période d'encouragement 2013–2016 des SCCER. Notre objectif pour la période de 2017 à 2020 est triple: consolider nos succès, continuer à encourager la mise en réseau des SCCER par le biais des « joint activities » et renforcer le transfert de technologie. Pour le bien de la Suisse.

Walter Steinlin, Président de la CTI

Une recherche menée avec clairvoyance

La Suisse est à l'aube d'une transformation profonde et par étape de son système énergétique. Le Conseil fédéral veut encourager la recherche énergétique par le biais du développement et du recours à des technologies innovantes et contribuer de manière substantielle à la mise en valeur de la nouvelle stratégie énergétique en promouvant l'efficacité et le recours aux énergies de substitution. Dans le cadre du plan d'action « Recherche énergétique suisse coordonnée », la CTI et le FNS ont été chargés de développer et de piloter des pôles de compétence interuniversitaires en réseau.

Huit Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER) couvrant sept champs d'action cherchent des solutions à des défis technologiques, sociétaux et politiques liés au tournant énergétique. Que l'on soit chercheur dans une institution de recherche suisse ou entrepreneur suisse, les SCCER vous donnent ainsi accès à toute la chaîne de l'innovation en matière d'énergie, de la recherche fondamentale à la recherche et au développement orientés vers les applications en passant par les aspects juridiques, réglementaires et comportementaux. Ils offrent des infrastructures de recherche ainsi que des possibilités de réseautage avec les experts les plus éminents et les chercheurs de la relève des domaines correspondants. Ils favorisent le transfert de savoir et de technologie vers l'économie.

Durant la première période d'encouragement 2013–2016, les SCCER disposaient d'une enveloppe de 71,5 millions de francs. L'exécution des mandats attribués aux SCCER a été suivie par un comité de pilotage composé de sept membres. Sur le plan du contenu, un panel d'évaluation international comprenant 21 experts et les 10 membres du « core group » évalue une fois par an les 8 SCCER. Chaque SCCER reçoit durant une journée la visite d'une délégation comprenant 5 membres du panel correspondant ainsi que des représentants de la CTI et de l'Office fédéral de l'énergie. Une étude d'impact portant sur l'ensemble du programme de SCCER est réalisée par des externes pour chaque période d'encouragement. Le comité de pilotage donne des directives claires et prend bonne note des recommandations qui lui sont adressées.

Les SCCER sont opérationnels depuis 2014. Chaque SCCER est dirigé par une Leading House avec à sa tête un directeur ou une directrice (Head). La direction stratégique incombe à une cellule de gestion (Board) qui compte sur une feuille de route de l'innovation pour principal instrument. Ce document comprend un plan d'action, complété en permanence, qui constitue la base pour le développement stratégique et le monitoring. Entre 6 et 16 hautes écoles sont impliquées dans chaque SCCER et, au total, 170 partenaires chargés de la mise en valeur participent aux SCCER.

Le bilan des prestations en bref

Les réalisations des SCCER jusqu'à fin 2016 sont éloquentes :

- Le développement de capacités a rencontré un énorme succès : au lieu des 552,2 postes équivalents plein temps exigés, les SCCER ont créé 785,7 postes de travail attractifs. Au total, les 8 SCCER occupaient 1214 chercheurs à fin 2016.
- Les SCCER ont suscité de nouvelles coopérations en matière de recherche, auxquelles ont pris part 25 hautes écoles de tout type et dans différentes disciplines.
- Le succès des SCCER peut être attribué pour l'essentiel

au grand engagement dont ils ont fait preuve : la plupart des centres de compétence ont dépassé les objectifs fixés dans le domaine des fonds propres.

- Des barrières entre institutions de recherche ont été supprimées afin de favoriser une mise en réseau couvrant l'ensemble du territoire national, ce qui a suscité une dynamique d'innovation sans précédent en Suisse.
- Au total, les SCCER ont permis de lancer plus de 500 projets orientés vers des thématiques dans lesquelles la recherche suisse peut apporter une contribution substantielle à l'innovation.

Champ d'action
Efficacité énergétique

FEEB&D

Future Energy Efficient Buildings & Districts

Matériaux hautement efficaces dans l'isolation thermique / gestion d'énergie dépendante de l'utilisation et du climat / potentiels de suffisance et récupération d'énergie / systèmes d'électricité, de chaleur et de refroidissement décentralisés

pp. 6–9

Champ d'action
Efficacité énergétique

EIP

Efficiency of Industrial Processes

Efficacité industrielle / processus d'économie d'énergie / chaleur industrielle à partir d'énergies renouvelables / utilisation des rejets thermiques / systèmes d'électricité, de chaleur et de refroidissement décentralisés

pp. 10–13

Champ d'action
Réseaux et composants,
systèmes énergétiques

FURIES

FUtuRe Swlss Electrical InfraStructure

Stabilité des réseaux / gestion des flux de puissance / intégration du courant intermittent renouvelable / réseaux intelligents et électronique de puissance / aspects systémiques du stockage d'électricité

pp. 14–17

Champ d'action
Stockage

HaE

Heat & Electricity Storage

Bases du stockage d'électricité / batteries / électrolyse efficace / gestion de la chaleur / stockage mécanique, chimique et pneumatique

pp. 18–21

Champ d'action
Mise à disposition de courant

SoE

Supply of Electricity

Géothermie profonde et capture de CO₂ /
force hydraulique / aménagements hydrauliques

pp. 24–27

Champ d'action
Economie, environnement,
droit, comportements

CREST

Competence Center for Research in Energy, Society and Transition

Aspects politiques et économiques et conditions-cadres
pour les marchés / analyse des comportements individuels
et de groupe et tendances générales / suffisance /
systèmes incitatifs

pp. 28–31

Champ d'action
Concepts, processus et composants
efficaces dans la mobilité

Mobility

Efficient Technologies and Systems for Mobility

Transports électriques / batteries / cellules à combustible /
intégration du courant décentralisé renouvelable / construction
légère / aspects expérimentaux de certains concepts urbains

pp. 32–35

Champ d'action
Biomasse

BIOSWEET

BIOMass for SWiss EnErgy fuTure

Mise à disposition et applications de la biomasse / biogaz pour
la production d'électricité et de chaleur / vecteurs énergétiques
sous forme gazeuse et liquide de l'énergie tirée de la biomasse

pp. 36–39

FEEB&D

Future Energy Efficient Buildings & Districts



Champ d'action
Efficacité énergétique

Leading House

Empa Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa)

Head (jusqu'en février 2017)

Peter Richner,
Empa, Département Génie civil et mécanique

Deputy Head

(jusqu'en février 2017)
Prof. Matthias Sulzer,
Hochschule Luzern (HSLU)

Contact / Managing Director

Stephan Fahlbusch
stephan.fahlbusch@ethz.ch
+41 (0)58 765 49 04
www.sccer-feebd.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

Ensemble, le chauffage, l'aération et la climatisation représentent 40% des besoins énergétiques de la Suisse. La part de l'électricité, qui englobe la climatisation mais aussi l'éclairage et les appareils, s'élève, elle, à 32%. Le SCCER FEEB&D développe de nouveaux matériaux, composants, systèmes et concepts qui permettront au parc immobilier suisse de réduire de deux tiers son empreinte écologique d'ici à 2035 par rapport au niveau de 1990 tout en maintenant la sécurité d'approvisionnement et le confort actuel. Outre les entreprises qui fabriquent des composants ou des commandes électroniques, les partenaires externes du SCCER sont des investisseurs et des développeurs de grands projets immobiliers, des bureaux de planification et des entreprises de construction ainsi que des communes et des fournisseurs d'énergie.

Les normes d'isolation des bâtiments ont été sensiblement durcies ces dernières années. Pour assainir de manière esthétique les vieilles constructions ou, en particulier, les bâtiments classés monuments historiques, le SCCER développe de nouveaux matériaux d'isolation moins épais mais ayant des propriétés thermiques comparables aux matériaux conventionnels.

La gestion de l'énergie est une autre priorité du SCCER. Au vu de leur complexité, les standards tels que Minergie exigent un haut degré de professionnalisme dans la planification et la mise en œuvre s'ils entendent contribuer au tournant énergétique. Le SCCER développe les instruments nécessaires à cette fin.

Le SCCER oriente aussi son action vers la mise en réseau: l'optimisation énergétique de zones entières au lieu de bâtiments individuels représente une contribution supérieure. Dans le cadre de projets pilotes, le SCCER développe et applique des concepts énergétiques optimaux avec des gestionnaires de réseau. Citons l'exemple d'un réseau multi-énergie combinant le chaud, le froid, l'électricité, le gaz et incluant un pôle (Hub) pouvant transformer, stocker et distribuer l'énergie.

Enfin, le SCCER examine comment les technologies développées peuvent être mises en place rapidement et être diffusées sur le marché. Il englobe donc aussi une approche socioéconomique: quels sont les éléments qui peuvent accélérer ou freiner l'emploi des nouvelles technologies?

Le SCCER entend être à la hauteur des défis posés par la diversité architectonique et urbanistique, car il n'existe pas qu'une seule solution valable pour tous: que l'on envisage une nouvelle construction ou un ancien bâtiment, des quartiers ou des communes, des solutions individualisées sont nécessaires. Si une source d'énergie importante est disponible, par exemple sous la forme d'énergie géothermique, il n'est pas nécessaire d'avoir une isolation maximale, mais il faut en revanche exploiter la source d'énergie de manière optimale.

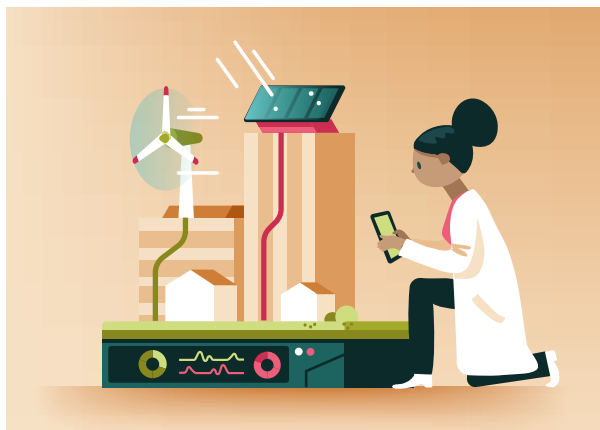
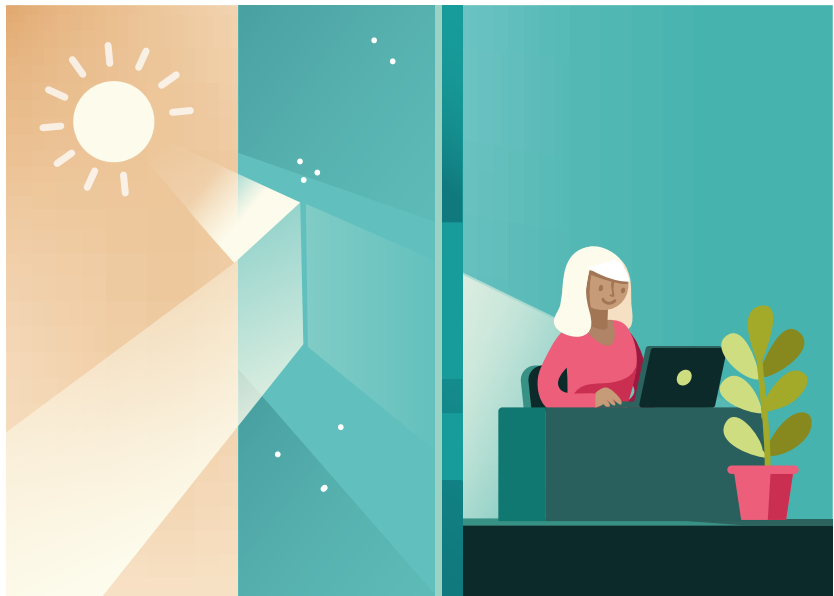
Travaux en cours au sein du SCCER FEEB&D

DYNAMIC GLAZING

Economies d'énergie grâce à des fenêtres intelligentes

Un système de vitrage innovant régule de manière optimale l'entrée de la lumière dans des pièces de bâtiment fortement exposées aux rayons du soleil. Les fenêtres sont équipées de micro-miroirs mais restent transparentes. Ce système permet de mieux exploiter la lumière naturelle, de limiter l'utilisation de lumière artificielle et de minimiser les coûts de chauffage et de climatisation des bâtiments. Ce système pourrait même un jour remplacer les stores. La découverte vient d'être patentée par l'Office européen des brevets.

Partenaire: EPFL; cofinancement: OFEN



HOLISTIC URBAN ENERGY SIMULATION

Soutien au développement de systèmes énergétiques décentralisés

La plateforme Holistic Urban Energy Simulation (HUES) est une initiative « ouverte » (Open Source Initiative) rassemblant des ressources informatiques qui visent à soutenir la conception et le pilotage de systèmes énergétiques décentralisés (SED). La plateforme de simulation veut accélérer et faire avancer la recherche sur les SED. Elle centralise des modèles, des données et des codes et permet de comparer des concepts de SED aux systèmes d'approvisionnement énergétique existants. Des outils utiles à la réalisation des SED peuvent ensuite être développés par les bureaux de planification et par l'industrie.

Partenaires: Urban Energy Systems Laboratory, Empa; cofinancement: CCEM (Centre de compétence énergie et mobilité du Domaine des EPF)

CONCEPT ENERGETIQUE POUR DEMAIN

Une commune comme modèle à suivre

Dans le but d'atteindre l'objectif d'une société à 2000 watts, la HSLU a développé sur mandat de la société BKW et de la commune de Wohlen BE pour l'agglomération d'Uettiligen un concept énergétique qui doit montrer la voie à suivre à d'autres – car Wohlen est une commune représentative pour quelque 20% des communes suisses. En premier lieu, une analyse a servi à dresser un état de la situation actuelle et à identifier le potentiel de ressources énergétiques locales. Une variante d'approvisionnement énergétique a ensuite été élaborée et un concept global a finalement été développé pour l'électricité, la chaleur et gaz. Un plan de mesures concret sert à présent à piloter la mise en œuvre de ce concept jusqu'en 2050.

Partenaires: commune Wohlen bei Bern, HSLU, BKW Energie SA



Faits

80% du temps dans des bâtiments

Nous passons 80% de notre temps dans des bâtiments. Les nouvelles solutions de bâtiments ne pourront réussir qu'à la condition qu'elles répondent aux besoins des personnes d'une manière au moins aussi satisfaisante que ce qui est déjà possible avec les solutions actuelles.

1% comme taux de rénovation

Chaque année, 1% du parc immobilier suisse est rénové. Il faut donc cent ans pour rénover la totalité des immeubles.

33% des émissions de CO₂

Un tiers des émissions à effet de serre en Suisse provient des bâtiments.

66% du chauffage à énergie fossile

En Suisse, deux bâtiments sur trois sont chauffés au moyen de combustibles fossiles. En raison des bas prix persistants du mazout et du gaz, des systèmes de chauffage à énergie fossile sont à nouveau de plus en plus installés dans des nouveaux bâtiments.

7,5 millions de tonnes de déchets de chantier

7,5 millions de tonnes de déchets de chantier sont produites chaque année en Suisse, ce qui revient à près d'une tonne par personne.

Contribution du SCCER FEEB&D à la Stratégie énergétique 2050

La Stratégie énergétique 2050 prévoit de diviser par trois l'empreinte écologique du parc immobilier suisse d'ici à 2035. Cet objectif impose d'accroître l'efficacité énergétique et de réduire la teneur en carbone des sources d'énergie.

→ Afin de réduire le besoin en énergie à la source, le SCCER étudie l'enveloppe des bâtiments et travaille avec l'industrie à la mise au point de matériaux isolants hautement efficaces et de concepts de vitrage modernes.

→ Le SCCER élabore des données solides sur le comportement des bâtiments et de leurs utilisateurs et développe des outils qui pronostiquent le comportement de ces derniers. Ces données sont introduites dans des systèmes de gestion des bâtiments afin d'en réguler activement le fonctionnement.

→ Le SCCER a développé une série d'outils en vue de la planification et de l'implantation de systèmes énergétiques décentralisés (SED) et a participé au développement d'un système d'information géographique dynamique (SIG) permettant une planification spatiale des SED. La validation est en cours à l'aide de trois à quatre régions modèles, ce qui permettra de mettre à la disposition des bureaux de planification les instruments utiles à la réalisation de leurs propres tâches.

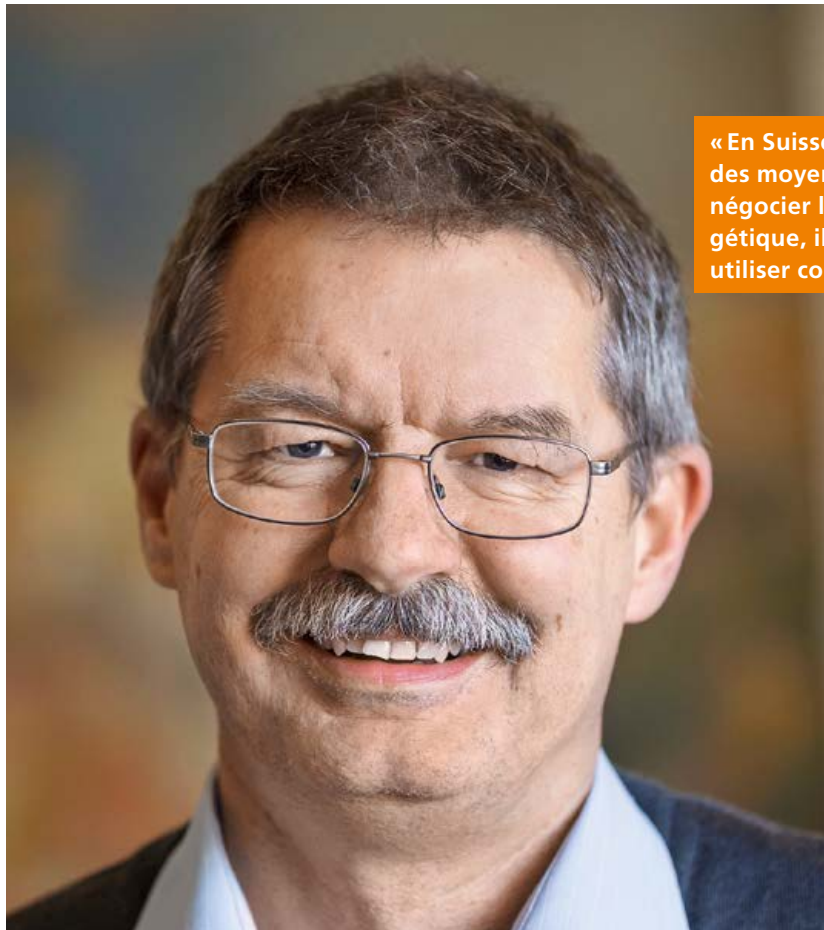
→ Des technologies, des matériaux et des systèmes nouveaux sont testés, examinés, perfectionnés et validés dans des conditions réelles. L'étroite coopération entre des partenaires issues de la recherche, de l'économie et des pouvoirs publics permet l'introduction rapide sur le marché de technologies efficaces et innovantes dans le domaine de la construction et de l'énergie.

Institutions participantes

- Empa Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Leading House)
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich
- FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz
- HSLU Hochschule Luzern
- Université de Genève

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-feebd.ch



« En Suisse, nous disposons des moyens nécessaires pour négocier le tournant énergétique, il faut à présent les utiliser correctement. »

Quelle est votre vision de l'avenir énergétique à l'horizon 2050 ?

D'ici à 2050, nous avons les moyens et le devoir de mettre en place un approvisionnement énergétique qui reposera presque exclusivement sur des énergies renouvelables. En Suisse, nous disposons des moyens nécessaires pour négocier le tournant énergétique, il faut à présent les utiliser correctement.

Qu'est-ce qui vous fascine dans la question énergétique ?

Notre civilisation a connu une évolution foudroyante au cours des 250 dernières années grâce à l'exploitation presque illimitée des ressources énergétiques. Cela me fascine. Hélas, la plus grande partie des ressources exploitées sont d'origine fossile. Bien qu'il s'agisse d'un problème majeur et complexe, je m'y consacre volontiers.

Quelle est la réussite de votre SCCER dont vous êtes le plus fier ?

Le réseautage à l'échelle des quartiers et les infrastructures multi-énergie ont toujours été une priorité pour nous. Au début, nous étions critiqués mais désormais tout le monde parle de réseautage, ce qui me réjouit.

Peter Richner, Empa, Département Génie civil et mécanique

Peter Richner a étudié la chimie à l'EPFZ, où il a également effectué un doctorat. Après un post-doc aux Etats-Unis, il a créé à l'Empa une nouvelle équipe de recherche dans le domaine de l'analyse de traces et d'ultra-traces et a ensuite dirigé la division Corrosion et protection des surfaces. Depuis 2002, il dirige le département Génie civil et mécanique et est devenu directeur adjoint de l'Empa en 2012. Outre ces fonctions, il est également actif au sein de divers organes nationaux et internationaux. Sa recherche s'oriente principalement vers la conception de constructions efficaces sur le plan énergétique et vers l'encouragement du transfert de technologie. A l'origine de NEST, la plateforme de recherche et d'innovation modulaire de l'Empa et de l'Eawag, Peter Richner a réussi à combiner les deux axes principaux de sa recherche. Il a dirigé la première phase du SCCER FEED&D de 2014 à 2016.

EIP

Efficiency of Industrial Processes



Champ d'action
Efficacité énergétique

Leading House

Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ)

Head

Prof. Philipp Rudolf von Rohr, EPFZ, Institut de technique des procédés, Laboratoire de processus de transport et de réactions

Deputy Head

Prof. François Maréchal, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)

Contact / Managing Director

Stephan Fahlbusch
stephan.fahlbusch@ethz.ch
+41 (0)58 765 49 04
www.sccer-eip.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

La variabilité des processus industriels est évidente, que l'on considère une petite usine de fabrication de vis ou les processus de production complexes d'une entreprise pharmaceutique. Dans bien des cas, il est possible d'accroître à très court terme l'efficacité énergétique de ces processus de production. C'est toutefois le produit fini, la vis ou le médicament, qui intéresse l'entreprise, et non le processus. Il est donc essentiel qu'une transformation des processus n'altère pas le produit.

Le SCCER a commencé ses travaux par une identification des branches fondamentales et des branches les plus énergivores en Suisse. Il a ensuite concentré ses efforts sur la chimie, la pharmacie et l'industrie alimentaire étant donné que ces trois branches utilisent plus de 50% de leur énergie pour la production de chaleur et que la récupération de chaleur présente un important potentiel d'économie d'énergie.

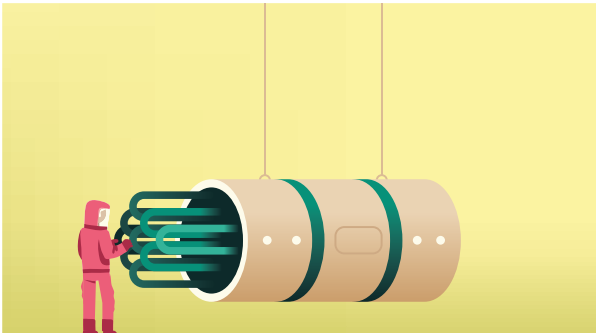
Avec les entreprises intéressées, le SCCER développe de nouvelles méthodes et de nouveaux matériaux qui permettent de réaliser des économies d'énergie. Ces innovations concernent, d'une part, les processus de chauffage et de refroidissement, la capture de CO₂ et la gestion de la chaleur des systèmes d'eau. D'autre part, elles visent les économies d'électricité et l'emploi de matériaux moins énergivores. Dans une seconde phase, le SCCER soutiendra la mise en place de ces innovations dans les entreprises en effectuant un examen de faisabilité technique et économique. A cette fin, de nouvelles méthodes d'analyse seront également mises à la disposition des entreprises.

Concrètement, le SCCER conseille surtout des petites et moyennes entreprises sur la manière de récupérer efficacement la chaleur à l'aide de méthodes existantes améliorées ou d'utiliser les rejets de chaleur émis par des tiers. Pour une entreprise, il est bien plus intelligent d'utiliser les rejets de chaleur d'une installation de traitement des déchets ou d'une piscine pour exécuter ses processus que de recourir à du chauffage domestique, ce type d'installation étant appelé à être remplacé tôt ou tard par des systèmes plus performants. Un groupe du SCCER s'occupe de la mise en réseau de systèmes de plus grande envergure dans les villes et les communes.

La mise en application de nouveaux processus plus efficaces est une autre priorité du SCCER. Concrètement, le SCCER s'occupe de développer des processus de production continus grâce auxquels des phases superflues de chauffage et de refroidissement peuvent être évitées. Les travaux du SCCER servent à la mise au point de solutions concrètes dans la fabrication de produits pharmaceutiques et de vitamines. Un autre thème majeur du SCCER concerne l'accroissement de l'efficacité lors de la séparation de CO₂, ce processus entraînant actuellement de grandes pertes d'énergie.

La coopération entre les domaines de travail du SCCER est étroite. Ils entretiennent chacun des relations avec des entreprises déterminées et mènent avec elles des projets CTI.

Travaux en cours au sein du SCCER EIP

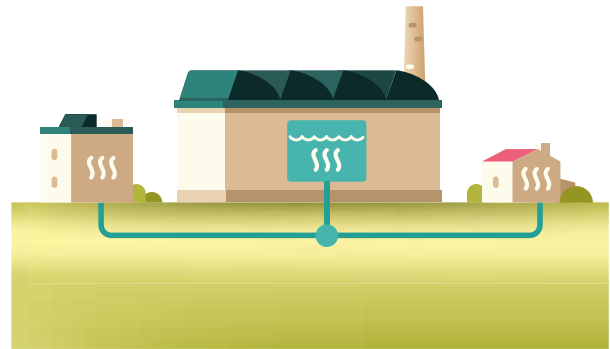


INTEGRATION DE CHALEUR

Economies d'énergie dans l'industrie chimique grâce à des réacteurs plus efficaces

Aujourd'hui, les réactions chimiques sont souvent provoquées dans des réacteurs agités, ce qui entraîne des inconvénients. La recherche du SCCER porte sur des réacteurs tubulaires structurés. D'une part, ce type de réacteur est capable de susciter des réactions chimiques en continu lors de la fabrication de vitamines et s'appuie sur un procédé élémentaire d'intégration de chaleur qui permet des économies d'énergie. D'autre part, le dépôt, sur les parois du réacteur, de catalyseurs sans plomb récemment développés permet d'éliminer la phase de séparation énergivore entre le produit et le catalyseur, alors que cette phase est inévitable avec des réacteurs agités.

Partenaire: DSM Nutritional Products SA; cofinancement: CTI



CHAUFFAGE A DISTANCE

Réduction de la consommation de gaz grâce à une utilisation efficace des rejets de chaleur

L'industrie utilise des méthodes et des outils nouveaux que le SCCER a développés à des fins d'optimisation énergétique. Chez Flumroc, l'intégration d'un réservoir d'eau d'un volume d'environ 2600 m³ réduit la consommation de gaz pour le réseau de chauffage local de près de 2500 MWh par an, ce qui permet d'abaisser sensiblement les émissions de CO₂ et les coûts opérationnels de l'entreprise. 500 nouvelles habitations sont ainsi chauffées à l'aide d'excédents de chaleur au lieu de gaz naturel. L'installation d'un réservoir de chaleur de cette taille est une solution innovante pour une plus grande utilisation des rejets de chaleur pour le chauffage à distance.

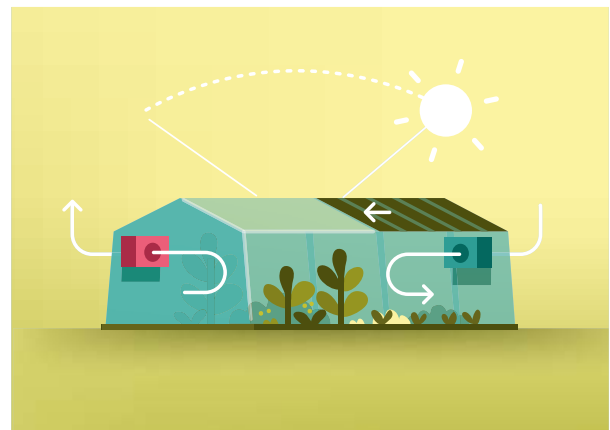
Partenaires: Flumroc SA, HSLU; cofinancement: aucun (financé uniquement par Flumroc)

CULTURE DE PLANTES

Des serres plus efficaces

Une analyse détaillée de chiffres de consommation anciens et actuels d'une serre d'une superficie de 50 000 m² ayant une consommation énergétique annuelle de 5 GWh montre que le potentiel d'économie est considérable. L'adaptation des profils de température ainsi qu'une meilleure gestion de l'aération, de l'ombrage et de la protection solaire ont entraîné une économie de 15 à 20% tandis qu'une répartition optimisée de la chaleur a permis une économie supplémentaire de 15%. La réutilisation de rejets de chaleur liés à l'évacuation d'air ne réduit pas seulement les besoins énergétiques dans des proportions allant jusqu'à 50% mais améliore aussi les conditions de croissance des plantes.

Partenaires: Rutishauser SA, NTB; cofinancement: Office de l'environnement et de l'énergie du canton de Saint-Gall



Faits

20% de la consommation totale

L'industrie est responsable d'environ 20% de la consommation d'énergie en Suisse; 50% de cette énergie consommée par l'industrie provient de la production de chaleur.

1/3 du besoin industriel

Les besoins énergétiques les plus importants viennent, d'une part, de la chimie et de la pharmacie et, d'autre part, de l'industrie alimentaire. Ensemble, ces domaines sont responsables de près du tiers de l'énergie consommée par l'industrie en Suisse.

20 partenaires industriels

Le SCEER EIP a formé un noyau de scientifiques issus de 5 groupes de hautes écoles et il collabore avec plus de 20 partenaires industriels.

Plus de 100 participants au cours

Les formations continues au SCCER procurent de nouvelles méthodes et de nouveaux outils aux professionnels de l'économie. Ces formations ont déjà été suivies par bien plus de 100 personnes.

Jusqu'à 40% d'économie d'énergie

Souvent, un potentiel important d'économie peut être décelé dans les processus industriels qui fonctionnent par intermittence. L'installation de récupérateurs de chaleur réduit le besoin en énergie: lorsqu'une chaleur excédentaire est stockée dans des récupérateurs de chaleur et est utilisée ultérieurement, il en résulte des économies d'énergie pouvant atteindre jusqu'à 40%.

Institutions participantes

- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich (Leading House)
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- HSLU Hochschule Luzern
- HSR Hochschule für Technik Rapperswil
- NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
- Université de Genève

Contribution du SCCER EIP à la Stratégie énergétique 2050

Environ 20% de la consommation énergétique en Suisse est à mettre au compte de l'industrie. Conformément à la Stratégie énergétique 2050, le besoin énergétique de la Suisse doit être réduit de 20% ou de 9 TWh entre 2014 et 2035, et de 33% ou 14 TWh d'ici à 2050.

→ Le SCCER étudie les méthodes et les processus qui renforcent l'efficacité énergétique dans l'industrie et entend motiver les entreprises en ce sens. Forts de leurs découvertes, les chercheurs du SCCER vont résolument à la rencontre des entreprises, bien que celles-ci s'adressent aussi spontanément au SCCER.

→ Le travail avec une entreprise commence souvent par une analyse de la situation sur place; le SCCER en déduit ensuite d'éventuelles mesures. Les potentiels d'économie les plus importants se trouvent chez les petites et moyennes entreprises, car ces dernières ne disposent généralement pas de conseillers en énergie et leur attention n'est pas tournée en priorité vers le domaine de l'énergie.

→ Le SCCER doit toujours avoir les coûts à l'oeil: le coût d'un nouveau processus ou d'une nouvelle solution ne peut être supérieur au coût existant auparavant, car la pression qui pèse sur l'industrie suisse est énorme.

→ Le SCCER forme des jeunes gens et leur enseigne des technologies qu'ils transmettront aux entreprises. Si les futurs ingénieurs acquièrent des connaissances sur les nouvelles méthodes d'échange de chaleur, leur diffusion sera optimale.

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-eip.ch



« Les étudiants doivent apprendre énormément au sein du SCCER et mettre ensuite leurs connaissances en pratique dans l'industrie. »

Quelle est votre vision de l'avenir énergétique pour 2050 ?

Je doute que les ressources issues des énergies renouvelables dont nous disposerons d'ici à 2050 seront suffisantes. Bon nombre d'entre nous ne réagiront vraiment que lorsqu'ils seront obligés d'éteindre leur télévision le soir. Il est donc grand temps d'agir à tous les niveaux.

En quoi votre SCCER mène-t-il à cette vision ?

Les étudiants doivent apprendre énormément au sein du SCCER et mettre ensuite leurs connaissances en pratique dans l'industrie. Notre SCCER offre la possibilité de déclencher des changements à large échelle.

Quelle est la réussite de votre SCCER dont vous êtes le plus fier ?

Le fait d'avoir bâti une équipe en peu de temps et d'être parvenu à un accord sur des problématiques qui ont été acceptées par la CTI et la communauté d'acteurs. En outre, je suis fier que nous ayons réalisé des économies concrètes dans plusieurs projets spécifiques. Nous aimerions multiplier ces réussites.

Prof. Philipp Rudolf von Rohr, EPFZ, Institut de technique des procédés

Philipp Rudolf von Rohr a étudié le génie des procédés à l'EPFZ, où il a également effectué un doctorat. Après un séjour au MIT à Cambridge, il est revenu à l'EPFZ en tant que maître-assistant. Un an plus tard, il est entré dans une entreprise de taille moyenne, dont il a pris la direction au bout de cinq ans. En 1992, l'EPFZ l'a fait revenir en tant que professeur. Ses thèmes de recherche sont extrêmement variés et vont des procédés de revêtement à la transformation de bois en tant que matériau en passant par les phénomènes à plusieurs phases. Se fondant sur les connaissances existant en chimie, biologie et physique, le professeur Rudolf von Rohr est parvenu à développer des processus nouveaux et efficaces et à les faire appliquer dans l'industrie. Il a évalué de nombreuses propositions de projet de recherche pour la CTI et le Conseil national de la recherche.

FURIES

FUtuRe Swlss Electrical InfraStructure



Champ d'action

Réseaux et composants,
systèmes énergétiques

Leading House

Ecole polytechnique fédérale
de Lausanne (EPFL)

Head

Prof. Mario Paolone,
EPFL, Distributed Electrical
Systems Laboratory

Deputy Head

Prof. Petr Korba,
Zürcher Hochschule für
Angewandte Wissenschaften
(ZHAW)

Contact / Managing Director

Georgios Sarantakos
georgios.sarantakos@epfl.ch
+41 (0)21 693 48 21
<http://sccer-furies.epfl.ch>

Tâches prises en charge par le SCCER

Les réseaux électriques se composent du réseau de transport et du réseau de distribution. En Suisse, ce dernier est extrêmement complexe. En effet, quelque 650 entreprises gèrent des réseaux de distribution de petite ou moyenne envergure. Si l'on se base sur le nombre d'habitants, la Suisse est l'un des pays qui compte le plus grand nombre de réseaux de distribution électrique au monde. En ce qui concerne le réseau de transport en revanche, la situation est claire: en sa qualité de société nationale pour l'exploitation du réseau, Swissgrid en est l'unique gestionnaire.

Pendant longtemps, les gestionnaires de réseau pouvaient compter sur des conditions d'exploitation relativement prévisibles. La construction, le développement et le fonctionnement des infrastructures s'appuyaient sur des valeurs empiriques établies sur de nombreuses années. Le monde de l'énergie est aujourd'hui plus complexe: de plus en plus de consommateurs finaux sont aussi des producteurs d'énergie disposant par exemple de leurs propres panneaux solaires. Le flux électrique est donc bidirectionnel et très fluctuant étant donné que les nouvelles sources d'énergie renouvelable telles que l'énergie solaire ou éolienne sont fortement dépendantes des conditions météorologiques et du moment de la journée. Il en résulte donc de l'instabilité et des difficultés pour le pilotage de l'infrastructure.

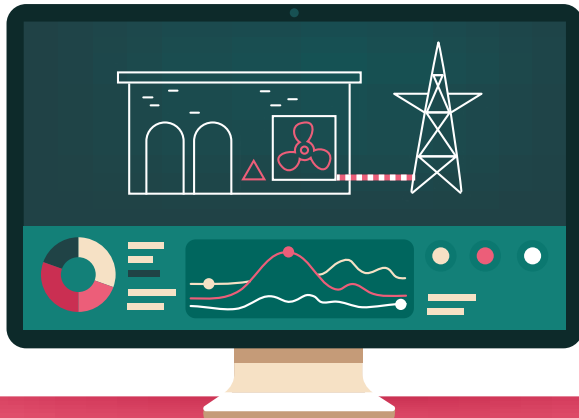
Etant donné que la production d'énergie renouvelable décentralisée va croître, les gestionnaires de réseau seront confrontés à des défis encore plus importants à l'avenir. Il leur reviendra de s'appuyer sur des technologies et des plans d'affaires appropriés qui assureront la stabilité et l'efficacité de l'ensemble du réseau.

Le SCCER FURIES fournit aux gestionnaires de réseau des instruments de planification, de monitoring et de pilotage qu'il a lui-même développés. Ces instruments permettent aux opérateurs de livrer une électricité de haute qualité à leurs clients finaux, puisqu'ils sont informés en tout temps de l'état de leur réseau et peuvent le piloter. En localisant les sources d'erreur ou les risques de pénurie, les gestionnaires de réseau peuvent prévenir les coupures de courant ou trouver une parade rapide dans des situations critiques. En outre, la production propre d'électricité par les utilisateurs finaux est facilitée grâce à des mécanismes de compensation.

La recherche du SCCER permet à Swissgrid d'optimiser l'expansion du réseau en tenant compte de facteurs socio-économiques et écologiques lors de la planification. Forte de ses connaissances du système énergétique suisse, Swissgrid pourra aussi mieux interagir avec le marché de l'énergie européen. L'ensemble de ces activités seront par ailleurs complétées par une recherche supplémentaire au niveau des composants afin d'optimiser l'efficacité du système global.

Grâce aux technologies qui sont étudiées au sein du SCCER, les gestionnaires de réseau peuvent poursuivre des objectifs, dans le cadre fixé par le nouveau système énergétique, qui seraient irréalisables avec leurs propres ressources: réduction des coûts énergétiques, gestion des capacités de réseau, accroissement de la flexibilité et meilleure planification.

Travaux en cours au sein du SCCER FURIES

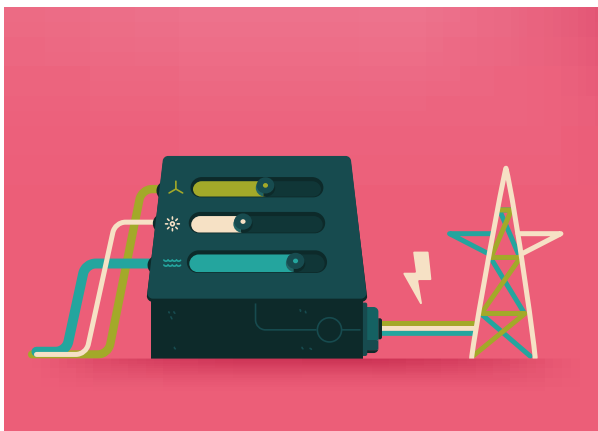


RENOVHYDRO

Aptitude au démarrage autonome

Après un « black-out », les centrales électriques doivent pouvoir être remises en service indépendamment de l'état du réseau; cette tâche incombe typiquement aux centrales hydroélectriques quel que soit le type de centrales. La remise en marche du système global et la reprise de l'alimentation électrique des lignes de longue distance comprend plusieurs phases critiques. Dans le cadre du projet RENOVHydro, le SCCER développe un logiciel qui imite le comportement des centrales et fournit des informations aux gestionnaires concernant l'aptitude au démarrage autonome et la régulation du réseau. Cela permet aux producteurs d'électricité de mettre à jour l'équipement de leurs centrales en fonction des besoins.

Partenaire: SCCER SoE; cofinancement: CTI

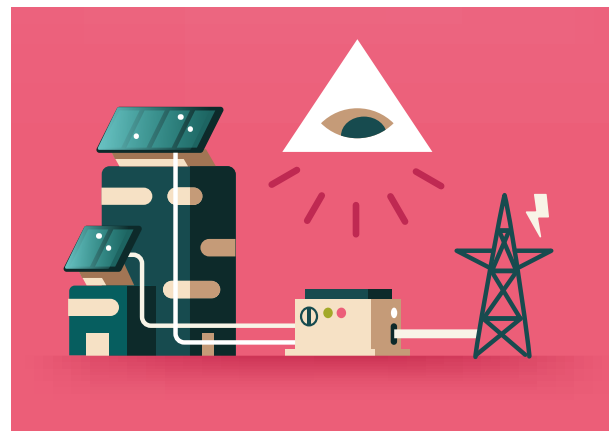


COMMELEC

Pilotage des réseaux d'électricité

Un réseau électrique contenant une grande part d'énergies renouvelables est très volatil. Des accords avec les producteurs et les consommateurs définissant par exemple les plages horaires d'utilisation, de stockage et d'arrivée de l'électricité peuvent contribuer à davantage de stabilité. Un système de pilotage a été développé dans le cadre de Commelec. Tout en maintenant l'anonymat des acteurs, ce système permet d'établir une communication dans un langage commun. Des algorithmes permettent au système d'intégrer au mieux l'offre et la demande dans le réseau et assurent une fiabilité et une stabilité sans investissements majeurs.

Partenaires: Romande Energie SA, Swissgrid SA; cofinancement: FNS



NANO TERA

Surveillance des réseaux d'électricité

Un réseau électrique test installé sur le site de l'EPFL montre les défis que doivent surmonter aujourd'hui les gestionnaires de réseau. La production est très variable: selon les conditions atmosphériques, la quantité d'énergie solaire qui doit être acheminée vers le réseau peut être élevée ou faible, ce qui n'est pas sans incidence sur la fiabilité de l'approvisionnement en énergie. Le SCCER a développé des capteurs et un dispositif de mesure de phases permettant un monitoring en temps réel. Les Services industriels de Lausanne (SIL) surveillent et pilotent à présent le réseau urbain avec cette technologie ayant fait ses preuves à l'EPFL. A Rolle VD et à Onnens VD, le système de monitoring est testé en conditions réelles.

Partenaire: EPFL; cofinancement: FNS

Faits

1/3 de la consommation électrique

Selon la Stratégie énergétique 2050, la part des énergies renouvelables intégrée aux réseaux devra atteindre l'équivalent d'un tiers de la consommation d'électricité en 2050.

650 gestionnaires de réseau

Aucun pays du monde n'a une structure de distribution plus complexe que la Suisse où quelque 650 entreprises se partagent le marché.

110 projets

Des acteurs de premier plan en matière d'énergie issus de la science, de l'industrie et des pouvoirs publics participent à 110 projets au sein du SCCER FURIES.

4 spin-off

Outre la création de 4 spin-off, les partenaires du SCCER ont déposé 6 brevets et produit 44 prototypes et 44 infrastructures de démonstration.

300 publications

Le SCCER compte plus de 300 publications scientifiques et a effectué plus de 200 présentations dans le cadre de conférences.

Institutions participantes

- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (Leading House)
- BFH Haute école spécialisée bernoise
- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich
- FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz
- HES-SO Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale
- HSLU Hochschule Luzern
- HSR Hochschule für Technik Rapperswil
- SUPSI Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
- Università della Svizzera italiana
- ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
- CSEM Centre Suisse d'électronique et de microtechnique*
- Université de Bâle*

* Hautes écoles participant au SCCER mais ne bénéficiant pas de subsides

Contribution du SCCER FURIES à la Stratégie énergétique 2050

Afin de compenser l'abandon de l'énergie nucléaire, la Stratégie énergétique 2050 prévoit d'accroître la production d'énergie renouvelable de 4,4 TWh par an jusqu'en 2020 et de porter cette augmentation à 11,4 TWh par an d'ici à 2035. 4,4 TWh correspondent à environ 45% de la production de la centrale nucléaire de Leibstadt.

→ Le SCCER fournit des instruments de planification et de pilotage au gestionnaire de réseau Swissgrid et aux distributeurs afin qu'ils tiennent compte des fluctuations de la production d'énergie renouvelable dans les réseaux de transport et de distribution. Par sa recherche, le SCCER contribue à l'approvisionnement continu et durable des ménages, entreprises et communes en électricité comme le prévoit la Stratégie énergétique 2050.

→ Grâce à des instruments du SCCER permettant une mise en réseau globale et un pilotage complet de la production, du stockage et de la consommation, les coûts du réseau de transport et de distribution diminuent, ce qui procure au gestionnaire du réseau de transport Swissgrid et aux fournisseurs d'électricité des avantages financiers dont profiteront aussi les consommateurs finaux.

→ Le SCCER informe la Commission fédérale de l'électricité (ElCom) des résultats de sa recherche et les fait soumettre à un examen de compatibilité avec les dispositifs actuels et futurs de régulation du réseau. L'ElCom utilise ces informations dans le processus politique, par exemple dans la stratégie « Réseaux électriques » de la Confédération.

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ <http://sccer-furies.epfl.ch>



« Nous avons pratiquement triplé le nombre de nos partenaires industriels. »

Quelle est votre vision de l'avenir énergétique pour 2050 ?

Notre système énergétique sera totalement décentralisé et donc complexe. Nous assistons actuellement à une révolution comme celle que l'informatique a connue avec l'avènement de l'Internet. Le monde énergétique de 2050 sera tout différent de celui d'aujourd'hui.

Qu'est-ce qui vous fascine dans le thème de l'énergie ?

C'est l'un des plus grands défis pour l'humanité. Si nous ne trouvons pas de réponse durable à notre soif croissante d'énergie, notre monde s'effondrera et nous disparaîtrons avec lui. Je défends cette opinion non seulement dans la recherche mais aussi dans le cadre de mon activité d'enseignant.

Quelle est la réussite du SCCER dont vous êtes le plus fier ?

Je me félicite de l'engagement de l'industrie. Nous avons pratiquement triplé le nombre de nos partenaires industriels, aujourd'hui au nombre de 50. Certains d'entre eux ont même renforcé leur engagement et sont devenus des partenaires stratégiques.

**Prof. Mario Paolone,
EPFL, Distributed Electrical Systems
Laboratory**

Mario Paolone a achevé ses études d'ingénieur électricien en 1998 à l'Université de Bologne, où il a ensuite obtenu le titre de docteur en 2002. Il y a travaillé en tant que professeur-assistant de 2005 à 2011 dans le domaine des systèmes énergétiques. Depuis 2011, il est professeur associé à l'EPFL et y dirige le Distributed Electrical Systems Laboratory. Mario Paolone est auteur ou co-auteur de plus de 200 contributions scientifiques dans des publications prestigieuses et dans le cadre de conférences internationales. Sa recherche porte sur le monitoring en temps réel, le fonctionnement des réseaux de distribution de l'énergie, l'intégration du stockage de la production énergétique dans les réseaux d'électricité ainsi que la protection et la stabilité des systèmes énergétiques.

HaE

Heat and Electricity Storage



Champ d'action
Stockage

Leading House

Institut Paul Scherrer (PSI)

Head

Prof. Thomas Justus Schmidt,
PSI, Laboratoire d'électrochimie

Deputy Head

Prof. Andreas Züttel,
Ecole polytechnique fédérale
de Lausanne (EPFL)

Contact / Managing Director

Jörg Roth
info@sccer-hae.ch
+41 (0)56 310 20 92
www.sccer-hae.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

L'importance du stockage de l'électricité et de la chaleur ne cesse de croître avec la diffusion croissante des sources d'énergie renouvelables. La stabilisation du réseau électrique impose de disposer à brève échéance de capacités de stockage de durée limitée. A plus long terme, il faudra des réservoirs de stockage saisonniers afin de conserver l'énergie accumulée durant le semestre d'été pour le semestre d'hiver. Le SCCER HaE développe des technologies de stockage de la chaleur et de l'électricité et indique par le biais d'une modélisation du système énergétique quelle option de stockage est pertinente et économiquement rentable et quelle autre présente au contraire des obstacles techniques et est moins appropriée.

Actuellement, les besoins de stockage ne sont pas très importants car d'autres solutions moins chères que le stockage sont privilégiées. Lorsqu'il y a par exemple trop d'électricité sur le marché, l'Allemagne freine sensiblement l'exploitation de ses éoliennes. Cette façon de procéder permet de réagir rapidement si les conditions-cadres économiques viennent à changer.

Etant donné qu'il est difficile de déterminer aujourd'hui quelles sont les technologies de stockage dont le marché aura besoin demain, le spectre de la recherche et du développement est très vaste et s'articule autour de cinq domaines: batteries, accumulateurs de chaleur, hydro-

gène, carburants de synthèse et intégration des technologies de stockage. Les travaux se concentrent autant sur les solutions classiques, telles que le développement des batteries et du stockage de la chaleur, que sur les solutions non établies comme la transformation de courant en combustibles, par exemple sous la forme d'hydrogène ou de méthanol.

La chaleur est l'une des formes d'énergie le plus souvent utilisée à côté de l'électricité. Dans les sociétés industrielles modernes, environ 50% des sources d'énergie primaires sont employées à des fins de production de chaleur (chauffage des bâtiments, eau d'usage industriel, chaleur industrielle). Une utilisation responsable de l'énergie ne peut par conséquent pas négliger le domaine de la chaleur.

En collaboration avec ses partenaires industriels, le SCCER étudie les thématiques pertinentes, développe les instruments et les méthodes d'évaluation des technologies et conçoit des démonstrateurs et des prototypes pour tester les nouvelles technologies évaluées. La plateforme d'essai ESI (Energy System Integration) créée au PSI avec le SCCER BIOSWEET en est un exemple. Les solutions prometteuses peuvent y être testées dans toute leur complexité avec les partenaires industriels. Une nouvelle exposition au PSI cherche à rendre intelligible la plateforme PSI à un large public.

Travaux en cours au sein du SCCER HaE



VERS DES BATTERIES A BASE D'IONS DE SODIUM **Stabilisation du réseau grâce à des réservoirs de stockage d'électricité efficaces**

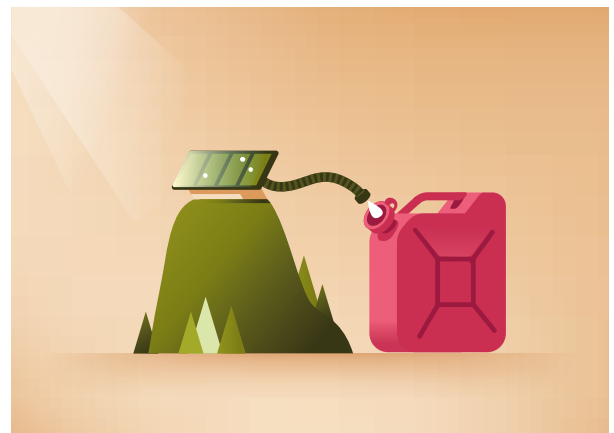
Les batteries sont les réservoirs de stockage d'énergie électrique les plus efficaces mais aussi les plus chers, ce qui les rend surtout indiquées pour le stockage d'électricité de courte durée. Les batteries lithium-ion ont des densités énergétiques très élevées et sont prédestinées à l'utilisation d'appareils portables comme les smartphones. Une solution de recharge intéressante pour un stockage d'électricité stationnaire favorisant la stabilisation du réseau réside dans les batteries à base d'ions de sodium. Le SCCER a développé des matériaux présentant les propriétés nécessaires à ce type de batteries et une première cellule individuelle a été créée en laboratoire avec des matériaux peu coûteux.

Partenaires : PSI, EPFZ ; cofinancement : CTI

STOCKAGE ADIABATIQUE D'AIR COMPRIME **Production d'électricité au moyen d'une récupération de la chaleur**

Les pompes à chaleur font partie de l'état de la technique depuis plus de cent ans et les meilleurs emplacements sont exploités. Ces pompes se caractérisent par des déperditions minimales d'énergie et par un faible coût, d'où l'intérêt de trouver de nouvelles solutions avec un profil comparable comme le stockage adiabatique d'air comprimé. Le stockage d'énergie sous la forme d'air comprimé génère une chaleur résiduelle pouvant être récupérée séparément et transformée ensuite en électricité à l'aide d'une turbine actionnant un générateur. Dans le cadre du SCCER, le premier réservoir de stockage adiabatique d'air comprimé au monde a été développé dans un tunnel inutilisé.

Partenaires : EPFZ, EPFL, SUPSI, Alcaes SA ; cofinancement : FNS (PNR 70)



TRANSFORMATION ELECTROCHIMIQUE DE CO₂ **Combustibles de synthèse attrayants**

Disponible en quantité excédentaire l'été, l'électricité renouvelable peut être convertie et stockée sous forme de gaz ou de substances liquides. Cette transformation est certes peu efficace par rapport aux batteries ou à l'énergie hydraulique mais les combustibles de synthèse sont attrayants car, du point de vue de leur utilisation et de leur densité énergétique, ils sont comparables aux combustibles fossiles employés dans le domaine de la mobilité ou de la chimie. Le SCCER a démontré la faisabilité d'une transformation électrochimique immédiate. Dans un second temps, un prototype d'une puissance de 1 kW sera développé.

Partenaires : PSI, EPFZ, Université de Berne

Faits

4722,3 GWh

C'est le volume d'électricité perdu en Allemagne pour l'année 2016 à cause de lacunes au niveau du stockage de l'énergie et des capacités du réseau. Cette masse d'énergie perdue représente un coût d'environ 165 millions d'euros. Si l'on y ajoute les coûts induits par des arrêts de production qui sont estimés à 314,8 millions d'euros, la perte globale s'élève à quelque 480 millions d'euros, une somme que l'on aurait pu investir dans des technologies de stockage et de réseau.

30% de femmes

3 chercheurs sur 10 au SCCER HaE sont des femmes. La part des femmes atteint même 55% parmi les chercheurs confirmés et 50% parmi les post-doctorants.

43 partenaires économiques

Le SCCER est en étroite relation avec l'industrie et collabore avec 43 partenaires économiques allant de la PME à la grande entreprise, en passant par des associations de branche.

13 millions de francs

Les projets réalisés dans le cadre du SCCER en 2016 s'élèvent à environ 13 millions de francs.

Institutions participantes

- PSI Institut Paul Scherrer (Leading House)
- BFH Haute école spécialisée bernoise
- Empa Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich
- FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz
- HSLU Hochschule Luzern
- HSR Hochschule für Technik Rapperswil
- SUPSI Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
- Université de Berne
- Université de Fribourg
- Université de Genève
- HEIG-VD Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud*
- HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale*
- NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs*
- ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften*

* Haute école participant au SCCER mais ne bénéficiant pas de subsides

Contribution du SCCER HaE à la Stratégie énergétique 2050

Conformément à la Stratégie énergétique 2050, les énergies renouvelables doivent pouvoir couvrir le déficit au niveau des besoins en électricité. Pour cela, il faut disposer de réservoirs de stockage capables de conserver l'énergie produite la nuit ou pendant l'été pour une consommation en journée ou durant l'hiver.

- Le SCCER développe des technologies de stockage qui associent plusieurs secteurs énergétiques traditionnellement indépendants, ce qui donne à la Suisse la flexibilité nécessaire pour transformer son système énergétique.
- Le SCCER élabore un large portefeuille de technologies de stockage qui, l'espère-t-il, fourniront en 2050, par le biais de sources renouvelables fluctuantes, une contribution substantielle à la couverture des besoins énergétiques.
- Les technologies de stockage développées au SCCER créent les bases qui permettront à des prestataires de services déterminés d'avoir une chance sur le marché de l'énergie. Le stockage intermédiaire ouvre d'innombrables possibilités à des technologies encore peu utilisées actuellement.
- Le SCCER crée des prototypes permettant de tester des technologies nouvelles ou existantes. Sur la plateforme d'essai ESI (Energy System Integration), le SCCER HaE combine, en collaboration avec le SCCER BIOSWEET, certaines technologies existantes n'ayant pas percé sur le marché avec d'autres technologies afin de développer des solutions dans le domaine du stockage et de la biomasse qui pourraient intéresser l'industrie.
- Enfin, les groupes de travail de différents projets du SCCER publient leurs résultats sous la forme d'un livre blanc qui permet d'informer l'industrie et la recherche de l'actualité récente dans le domaine de la technologie « power-to-gas ».

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-hae.ch



«L'électricité ou la chaleur qu'il est possible de produire grâce aux énergies renouvelables doit aussi être entièrement consommée.»

Quelle est votre vision de l'avenir énergétique pour 2050 ?

En 2050, la décarbonisation des systèmes énergétiques sera très avancée, parce que nous ne consommerons pratiquement plus que des énergies renouvelables. Cela aura pour effet de stabiliser le système climatique.

En quoi votre SCCER prépare-t-il la voie à l'avenir énergétique ?

L'électricité ou la chaleur qu'il est possible de produire grâce aux énergies renouvelables doit aussi être entièrement consommée. En mettant des réservoirs de stockage à disposition, nous contribuons à la pleine exploitation de l'énergie solaire ou éolienne.

Qu'est-ce qui vous fascine dans le thème de l'énergie ?

L'énergie et la recherche énergétique sont des thèmes techniques comportant aussi une dimension politique très importante. Le fait de contribuer à concilier intelligemment les deux facettes de cette thématique me fascine.

Prof. Thomas J. Schmidt,

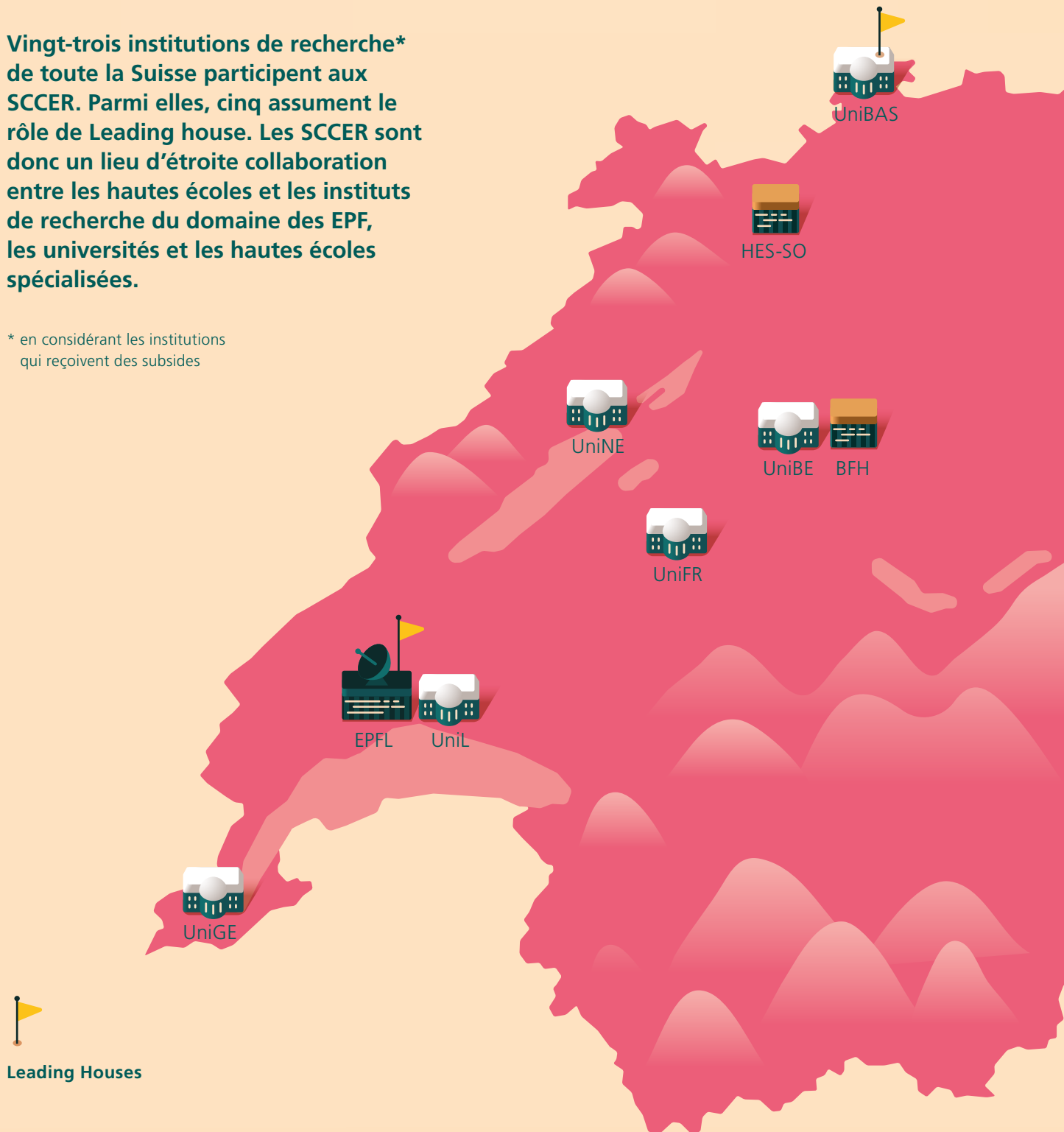
PSI, Laboratoire d'électrochimie

Thomas J. Schmidt a terminé ses études en chimie à l'Université d'Ulm en 1996, où il a ensuite obtenu le titre de docteur en 2000. En tant que post-doctorant, il a travaillé aux Etats-Unis pour le Lawrence Berkeley National Laboratory ainsi qu'au PSI. Il a ensuite travaillé durant huit ans dans l'industrie chimique, devenant directeur de la recherche & développement de BASF Fuel Cells avant d'être engagé en tant que professeur d'électrochimie à l'EPFZ et en tant que directeur du laboratoire d'électrochimie du PSI.

Le paysage SCCER en Suisse

Vingt-trois institutions de recherche* de toute la Suisse participent aux SCCER. Parmi elles, cinq assument le rôle de Leading house. Les SCCER sont donc un lieu d'étroite collaboration entre les hautes écoles et les instituts de recherche du domaine des EPF, les universités et les hautes écoles spécialisées.

* en considérant les institutions qui reçoivent des subsides



Leading Houses



Hautes écoles spécialisées

BFH Haute école spécialisée bernoise
FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz
HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
HSLU Hochschule Luzern
HSR Hochschule für Technik Rapperswil
NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
SUPSI Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften



Instituts de recherche (domaine des EPF)

Eawag Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux
Empa Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
PSI Institut Paul Scherrer
WSL Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage



Ecoles polytechniques fédérales

EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich

Universités

Université de Bâle
Université de Berne
Université de Fribourg
Université de Genève
Université de Lausanne

Université de Lucerne
Université de Neuchâtel
Université de Saint-Gall
Université de la Suisse italienne

SoE

Supply of Electricity



SWISS COMPETENCE CENTER for ENERGY RESEARCH
SUPPLY of ELECTRICITY

Champ d'action

Mise à disposition de courant

Leading House

Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ)

Head

Prof. Domenico Giardini,
EPFZ, Institut de géophysique

Deputy Head

Prof. François Avellan,
Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)

Contact / Managing Director

Gianfranco Guidati
gianfranco.guidati@sccer-soe.ethz.ch
+41 (0)44 632 31 60
www.sccer-soe.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

Le SCCER SoE traite de l'énergie du futur qu'est la géothermie et de l'énergie connue qu'est la force hydraulique. Il cherche à déterminer si la géothermie profonde permettrait de produire, de manière fiable et à des prix concurrentiels, 5 à 10% de l'électricité nécessaire en Suisse. Il examine si la capture de CO₂ permet de produire de l'électricité au moyen de sources d'énergie fossiles avec un impact climatique quasi nul. Il étudie en outre de quelle manière et à quels coûts les rendements des centrales hydrauliques peuvent être augmentés de 9% tout en produisant de manière plus flexible. A cette fin, il travaille en étroite collaboration avec l'industrie et les offices fédéraux.

En géothermie, les chercheurs travaillent à une compréhension solide des processus de fragmentation des roches afin d'exploiter des réservoirs de géothermie profonde. L'injection d'eau doit d'une part fissurer la roche à grande échelle, de sorte à créer un système servant d'échangeur de chaleur. D'autre part, l'extraction de chaleur des roches ardentes situées plusieurs kilomètres sous terre doit gagner en efficacité. Avec l'industrie, le SCCER entend porter à maturité une série d'innovations technologiques d'ici à 2025 jusqu'à leur mise en application. En outre, le SCCER étudie comment abaisser les coûts très élevés des forages afin de garantir que cette forme d'utilisation de l'énergie soit rentable à l'avenir.

La force hydraulique n'est pratiquement plus rentable aujourd'hui et son impact sur l'environnement restreint la production de cette forme d'énergie, d'où les réticences des entreprises à investir massivement. Le SCCER, avec la participation de l'industrie, travaille par conséquent à l'optimisation de turbines ainsi qu'au développement de nouvelles technologies pour la petite hydraulique. Ces avancées doivent permettre à la plus importante source d'énergie renouvelable de Suisse de conserver un rôle majeur parmi les énergies de demain. Parmi les autres thèmes centraux traités par le SCCER, relevons les modèles de prévision de volumes d'eau prenant en considération le changement climatique, le potentiel des futurs lacs glaciaires et la gestion optimale des sédiments dans les lacs de barrage. Pour prévoir les évolutions, le SCCER s'appuie sur des modèles de simulation en prenant en compte des objectifs écologiques et socioéconomiques comme la minimisation des impacts défavorables sur l'environnement.

Le SCCER étudie aussi l'approvisionnement énergétique de la Suisse dans son ensemble. Il compare toutes les technologies de production d'électricité pertinentes sous l'angle de leur potentiel, de leur coût, de leur impact environnemental, et analyse des scénarios de mise à disposition de courant sur la base de modèles d'économie énergétique. Il traite en outre des thèmes du risque, de la sécurité et de l'acceptation par la société.

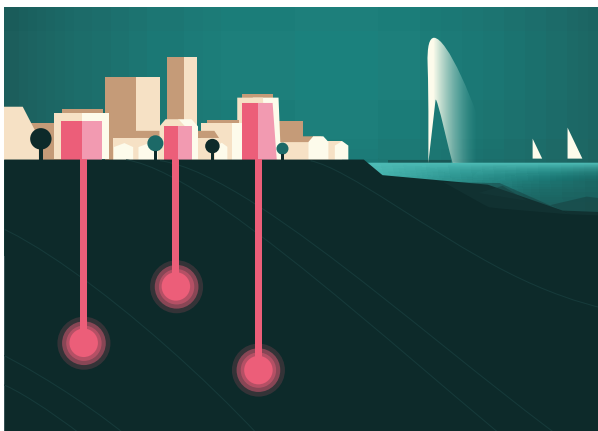
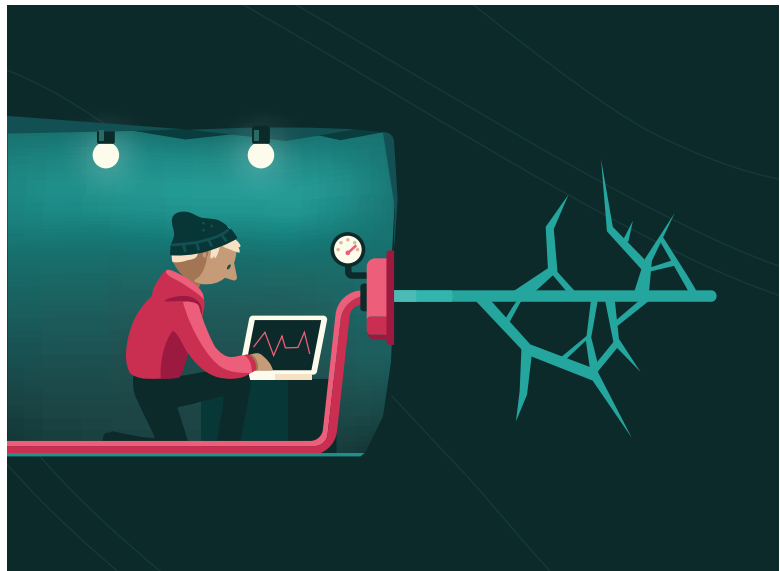
Travaux en cours au sein du SCCER SoE

IN SITU STIMULATION AND CIRCULATION (ISC)

Fragmenter la roche compacte

Deux expériences à une échelle réduite de 10 à 100 ont pour but d'étudier comment fissurer des roches compactes au moyen d'une stimulation hydraulique et créer ainsi un échangeur de chaleur efficace d'une longueur de 1000 mètres à une profondeur de 5000 mètres, ces paramètres étant nécessaires à une production d'électricité géothermique. En outre, les chercheurs étudient comment minimiser le nombre de tremblements de terre résultant des stimulations hydrauliques et d'atténuer leur puissance. Si les résultats complets du projet ne seront disponibles qu'en 2020, les partenaires industriels seront informés des résultats intermédiaires dans des plus brefs délais.

Partenaires: Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs; cofinancement: FNS, OFEN, Shell, Services électriques du canton de Zurich (EKZ)



GEOOTHERMIE 2020

Equiper une ville pour la géothermie

A Genève, les Services industriels de Genève (SIG) et le canton de Genève ont lancé le grand projet GEothermie 2020. En tant que partenaire principal, le SCCER a redessiné le modèle géologique 3D de la ville et a fait des propositions concernant des lieux de forage. De premiers forages jusqu'à 500 mètres de profondeur auront lieu cette année encore. Un accumulateur thermique développé dans la roche récupère 110 GWh de rejets thermiques provenant de l'usine d'incinération des ordures locale et stocke pendant l'été l'énergie qui sera utilisée pendant les mois d'hiver.

Partenaire: Université de Genève; financement: SIG, canton de Genève

MAPPING OF ALPINE GLACIERS

Exploiter les potentiels énergétiques découlant du changement climatique

Dans le but d'obtenir des données relatives à l'évolution des glaciers, un hélicoptère équipé d'un nouveau radar effectue sur place des mesures. Le traitement des données permet de déterminer l'épaisseur de la glace ou de localiser le fond des vallées sous le glacier. La topographie des vallées indique où il conviendrait de créer les futurs bassins d'accumulation pour une exploitation optimale. Ces données servent aussi à calculer le comportement glaciaire et l'évolution de la fonte au cours du temps. Des prévisions peuvent alors être établies sur les comportements d'écoulement des eaux alpines au cours de l'année, ce qui constitue la base pour l'installation de nouvelles centrales hydrauliques.

Partenaires: EPFZ, Laboratoire d'hydraulique, d'hydrologie et de glaciologie; cofinancement: Commission suisse de géophysique



Faits

91 doctorants

A fin 2016, 91 doctorants travaillaient au sein du SCCER, dont 24 femmes.

Entre 150 et 180 °C

La température moyenne de la terre à 5 kilomètres de profondeur est comprise entre 150 et 180 °C. La géothermie entend exploiter ce potentiel inexploité.

Réchauffement de 1,8 °C

La température moyenne annuelle en Suisse a augmenté de 1,8 °C depuis 1864, soit le double de l'augmentation moyenne dans le monde.

90% de surfaces perdues

Selon les projections moyennes, le recul glaciaire en Suisse atteindra 90% d'ici à 2100. Cette grave évolution ouvre néanmoins aussi de nouvelles perspectives pour la force hydraulique.

Institutions participantes

- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich (Leading House)
- Eawag Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
- HSLU Hochschule Luzern
- HSR Hochschule für Technik Rapperswil
- PSI Institut Paul Scherrer
- Università della Svizzera italiana
- Université de Berne
- Université de Genève
- Université de Lausanne
- Université de Neuchâtel
- WSL Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage
- Université de Bâle*

* Haute école participant au SCCER mais ne bénéficiant pas de subsides

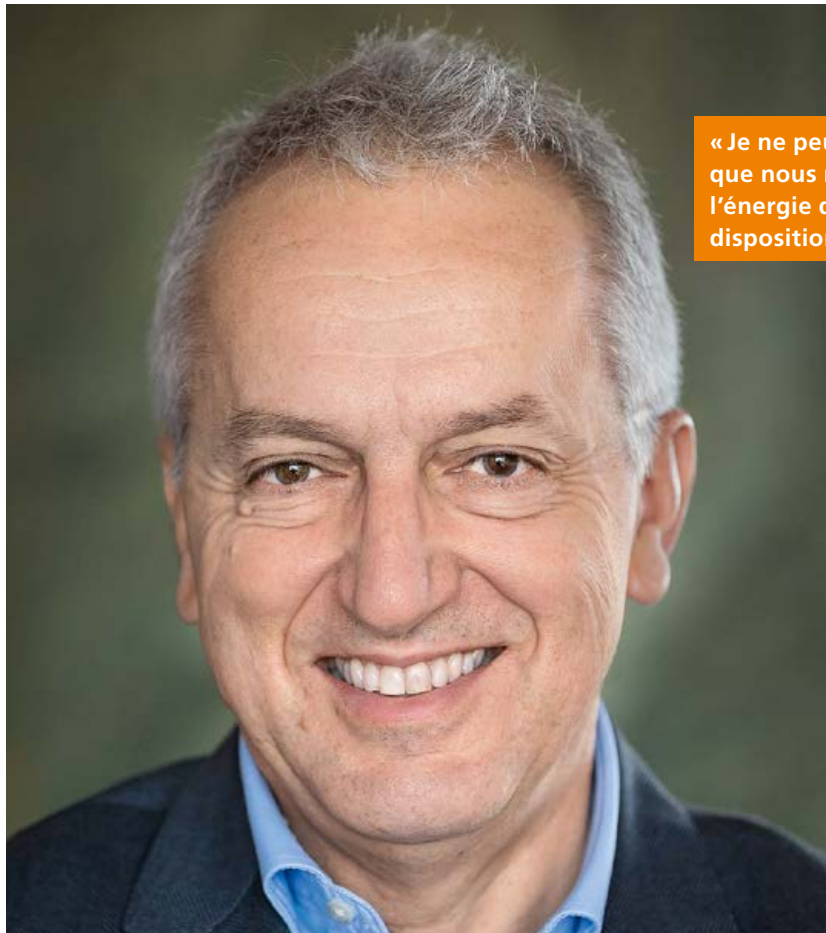
Contribution du SCCER SoE à la Stratégie énergétique 2050

La Stratégie énergétique 2050 exige le remplacement des 40% d'électricité nucléaire par de l'électricité issue d'énergies renouvelables. 7% des besoins énergétiques de la Suisse ou 4,4 TWh devront être couverts par la géothermie d'ici à 2050 et 5% ou 3,1 TWh par la force hydraulique en tant qu'«énergie en ruban» disponible en permanence.

- Le SCCER développe des méthodes nouvelles et des logiciels conviviaux qui permettent virtuellement des développements, des tests et des optimisations appropriées aux centrales hydrauliques et géothermiques suisses.
- En géothermie, le SCCER teste et simule la fragmentation de la roche pour créer un échangeur de chaleur en zone profonde qui permette de transporter de la chaleur à la surface terrestre, et provoque volontairement de petits tremblements de terre afin de calculer le risque et de prévenir les dégâts.
- Le SCCER élabore des modèles et simule les conséquences du réchauffement climatique sur la force hydraulique et met ses prévisions à la disposition des producteurs d'électricité, qui les utilisent pour planifier la production et pour leurs décisions d'investissement.
- Les tests et les simulations informatiques du SCCER montrent aux exploitants de barrages comment ils peuvent se prémunir contre des dégâts causés par des vagues d'impulsion consécutives notamment à des glissements de terrain ou à des chutes de sérac.
- Le SCCER travaille à de nouvelles technologies qui abaisseront les coûts énergétiques. Une nouvelle technologie de forage, un nouveau type de ciment pour boucher les trous de forage, le développement de matériaux résistant à la corrosion, l'optimisation du fonctionnement à charge partielle de turbines ainsi que le développement de nouvelles turbines pour les petites centrales hydrauliques en sont quelques exemples.

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-soe.ch



« Je ne peux accepter l'idée que nous n'utilisions pas l'énergie qui est à notre disposition. »

En quoi votre SCCER prépare-t-il la voie à l'avenir énergétique?

La combinaison du plus grand nombre de technologies possibles est nécessaire pour assurer l'avenir énergétique. Nous en étudions quelques-unes parmi les plus importantes.

Qu'est-ce qui vous fascine dans le thème de l'énergie?

Je suis physicien et ne peux accepter l'idée que nous n'utilisions pas l'énergie qui est à notre disposition. Je veux changer cette situation.

Quelle est la réussite du SCCER dont vous êtes le plus fier?

Je trouve génial de pouvoir réaliser de grands projets scientifiques grâce au SCCER. Réunir, comme le font les SCCER, cinq à dix chaires professorales de toute la Suisse autour d'un projet ne serait pas faisable sans les SCCER.

Prof. Domenico Giardini, EPFZ, Institut de géophysique

Domenico Giardini a étudié la physique à l'Université de Bologne, où il a ensuite obtenu le titre de docteur en 1987. Depuis 1997, il est professeur ordinaire de sismologie et de géodynamique à l'EPFZ. Il a travaillé à l'Université d'Harvard et à l'Istituto Nazionale di Geofisica à Rome et, en tant que professeur, à l'Université Roma Tre. Jusqu'en 2011, il était directeur du Service sismologique suisse et présidait le Centre de compétences Environnement et durabilité (CCES) du Domaine des EPF. Il a été président de l'Association internationale de sismologie et de physique de l'intérieur de la Terre (AISPIT) et dirige le secteur Risques sismiques de la Commission Grands risques en Italie.

CREST



Competence Center for Research in Energy, Society and Transition

Champ d'action

Economie, environnement,
droit, comportements

Leading House

Université de Bâle

Head

Prof. Frank Krysiak,
Université de Bâle, faculté des
sciences économiques, chaire
d'économie environnementale

Deputy Head

Prof. Bettina Furrer,
Zürcher Hochschule für
Angewandte Wissenschaften
(ZHAW)

Contact / Managing Director

Andrea Ottolini-Voellmy, lic. phil.
andrea.ottolini@unibas.ch
+41 (0)61 207 33 26
www.sccer-crest.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

CREST est le seul SCCER où l'homme et son comportement sont mis à l'avant-plan, plutôt que les technologies. Dans le cadre de ce SCCER, des chercheurs du domaine de l'économie et de la gestion étudient les marchés de l'énergie et les comportements des entreprises, des politologues se penchent sur les structures et les processus politiques, des juristes examinent l'élaboration du droit en matière d'énergie et des procédures de participation et des psychologues étudient les décisions individuelles. Le SCCER élabore des recommandations interdisciplinaires et fondées sur la science. Celles-ci permettent l'adoption de mesures, au plan politique ou entrepreneurial, qui soutiennent la transition énergétique. Une grande part de la recherche non-technique concernant le domaine de l'énergie en Suisse est liée au SCCER.

Au niveau supérieur, le SCCER examine notamment comment les énergies renouvelables peuvent être encouragées afin de disposer d'électricité en quantité suffisante et à des prix appropriés. Les questions examinées ont trait aux instruments d'encouragement, à l'acceptation sociale et au comportement des entreprises.

Au niveau des ménages, le SCCER examine quelles mesures favorisent la diffusion de technologies efficaces ou l'émergence de nouveaux comportements de consommation de l'énergie. Une vaste enquête a montré que la communication envers les ménages doit être adaptée selon le mode

de consommation qui les caractérise. Les résultats sont régulièrement discutés au sein d'un groupe réunissant des représentants de l'industrie et des communes. Des expériences en laboratoire et des essais sur le terrain portant sur la consommation d'énergie des individus complètent les travaux.

Au niveau mésoéconomique, le SCCER étudie quels modèles d'affaires ou stratégies s'offrent aux entreprises ou aux régions pour profiter de la transition énergétique. Les entreprises peuvent notamment renouveler leur modèle d'affaires ou prendre des participations dans des start-up du domaine de l'énergie. Le SCCER organise un Energy Startup Day, au cours duquel des start-up peuvent présenter leurs idées ou projets et tisser un réseau avec des acteurs établis. Dans le cadre d'ateliers, les entreprises sont soutenues dans le développement d'un modèle d'affaires innovant tandis qu'une plateforme ouverte permet aux régions d'élaborer des stratégies communes de mise en application de la transition énergétique au plan local.

Par ailleurs, le SCCER examine différentes mesures politiques du point de vue du coût et de leur contribution à la transition énergétique. Des chercheurs effectuent un travail interdisciplinaire sur un thème déterminé et émettent des recommandations consolidées sous la forme d'un Livre blanc. Ce travail sensibilise un vaste public de spécialistes à des thématiques essentielles et alimente le débat politique.

Travaux en cours au sein du SCCER CREST



BIKE4CAR

Essai d'un vélo électrique et nouveaux comportements en matière de mobilité

Depuis plusieurs années, les automobilistes peuvent tester gratuitement un vélo électrique pendant deux semaines en été s'ils acceptent de céder leur clé de voiture pendant la même période. Selon un sondage effectué une année plus tard, 54% des participants à l'action menée en 2015 ont indiqué utiliser moins souvent leur véhicule qu'auparavant. Et 6% d'entre eux n'avaient plus de voiture ! Plus de la moitié veulent acquérir un vélo électrique ou l'ont déjà acheté. Bike-4Car montre à quel point des campagnes de qualité peuvent modifier à long terme les comportements de mobilité.

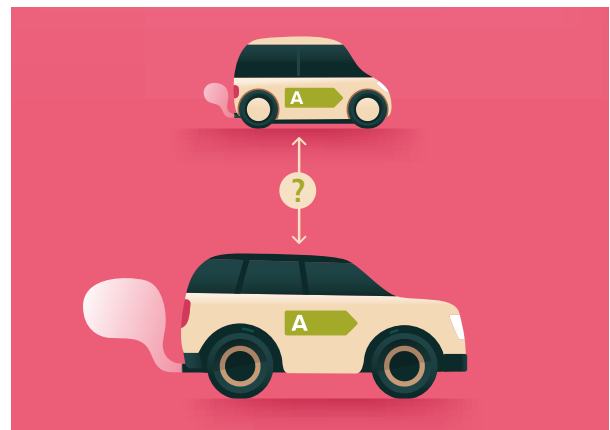
Partenaires: myblueplanet, myStromer AG, Saxonette, Coop Bau+Hobby, nombreuses villes énergétiques, Mobility, Pro Velo et Swiss Cycling; financement: OFEN

SWISSMOD

Que coûte l'indépendance?

La dépendance de la Suisse aux importations est un sujet important. Afin de parvenir à un approvisionnement énergétique autonome, l'équipe de l'Université de Bâle a utilisé Swissmod, son modèle de marché de l'électricité, pour effectuer une analyse par simulation. Il s'est avéré qu'il faudrait nettement plus de capacités qu'actuellement pour disposer d'un nombre suffisant de centrales pouvant être sollicitées à n'importe quel moment. Ces centrales supplémentaires seraient toutefois sous-utilisées étant donné qu'elles ne pourraient pas servir à l'exportation dans les périodes où la demande intérieure est faible. En fin de compte, tant la Suisse que ses voisins européens verraient leur situation se dégrader nettement.

Partenaire: Université de Bâle; cofinancement: aucun



BEST IN CLASS OR SIMPLY THE BEST?

Comment les labels énergétiques influent sur l'appréciation de l'impact environnemental

L'UE envisage de lancer une étiquette-énergie standardisée pour les voitures de tourisme. Le choix du système de label est controversé. Dans l'hypothèse d'un système de labels relatif, un véhicule tout-terrain avec une consommation élevée peut obtenir un score A, autrement dit le meilleur score, dès lors qu'il consomme comparativement moins qu'un véhicule de tourisme semblable. Il a été démontré au cours de plusieurs expériences concernant ce type de labels que la consommation de carburant avait une influence nettement moins importante dans l'appréciation de l'impact environnemental que le score lui-même, ce qui indique que les labels relatifs conduisent à des appréciations erronées.

Partenaires: Université de Saint-Gall, University of Kentucky; cofinancement: aucun



Faits

15 nouveaux groupes de recherche

Le SCCER CREST a créé 15 nouveaux groupes de recherche qui travaillent à long terme sur des thèmes liés à l'énergie.

Plus de 150 travaux de fin d'études

Nombreux travaux de master et thèses de doctorat traitent de thèmes liés à la transition énergétique. Les diplômés mettent ensuite leurs connaissances au service de la pratique.

114 sociétés aux Startup Days

Une journée Energy Startup s'est tenue en 2015 et en 2016 afin de renforcer la coopération entre des start-up, des sociétés déjà établies et de nouveaux acteurs.

5014 ménages interrogés

Plus de 5000 ménages ont participé aux deux premiers tours de l'enquête auprès des ménages. Les données fournissent un aperçu détaillé des utilisations de l'énergie et des différences de consommation énergétique selon le type de ménage.

Plus de 120 études

Les publications du SCCER diffusent les résultats auprès du public spécialisé de Suisse et de l'étranger.

Contribution du SCCER CREST à la Stratégie énergétique 2050

La Stratégie énergétique 2050 prévoit de réduire la consommation énergétique finale par habitant de 53% d'ici à 2050. Les innovations techniques à elles seules ne permettront pas d'atteindre cet objectif. Par son approche interdisciplinaire, le SCCER apporte les contributions directes suivantes:

→ Le SCCER produit et publie régulièrement un Livre blanc sur des thèmes politiques actuels. Ces contributions résultent d'une synthèse de diverses études et orientations de recherche. Elles donnent des recommandations fondées sur la science au sujet de questions politiques et stratégiques tout en alimentant le débat politique.

→ Dans le cadre de projets avec des partenaires issus de la pratique, le SCCER met en évidence les chances découlant de la mise en oeuvre de la stratégie énergétique pour les entreprises et les régions et soutient le développement de modèles d'affaires qui en tiennent compte.

→ Par des simulations et divers scénarios, le SCCER examine la contribution potentielle de systèmes énergétiques régionaux à la transition énergétique et met les résultats à la disposition des régions afin que celles-ci trouvent des solutions adaptées au plan local.

→ A l'aide de vastes enquêtes incluant des aspects socioéconomiques, psychologiques et sociologiques, le SCCER élabore les données nécessaires permettant aux autorités et aux entreprises d'opter pour des initiatives ou des mesures incitatives qui soutiendront la transition énergétique de manière optimale.

→ Le SCCER entretient un échange continu avec les acteurs politiques et les autorités, en particulier avec l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

Institutions participantes

- Université de Bâle (Leading House)
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich
- Université de Genève
- Université de Lucerne
- Université de Neuchâtel
- Université de Saint-Gall
- ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-crest.ch



« Les innovations technologiques à elles seules ne suffisent pas pour le tournant énergétique. »

Qu'est-ce qui vous fascine dans le thème de l'énergie ?

C'est l'interdépendance entre les questions techniques, écologiques et économiques. Le développement de nouvelles technologies amène des changements sur le marché et un besoin d'adaptation au plan politique. A leur tour, les décisions politiques ouvrent des possibilités nouvelles sur le plan technologique.

En quoi votre SCCER prépare-t-il la voie à l'avenir énergétique ?

Nous montrons quels sont les principaux jalons à poser à l'échelon de la société, de la politique et des entreprises et quels sont les points cruciaux qui permettront à la Suisse de disposer d'un système énergétique pérenne pour notre société.

Quelle est la réussite du SCCER dont vous êtes le plus fier ?

Le fait que nous soyons parvenus en tant que non-techniciens à apporter une contribution importante au tournant énergétique. Nous avons réussi à réunir des chercheurs de neuf institutions et de sept disciplines et avons clairement montré que les innovations technologiques à elles seules ne suffiront pas pour accomplir le tournant énergétique.

Prof. Frank Krysiak, Université de Bâle, faculté des sciences économiques

Frank Krysiak a achevé ses études d'ingénieur en technique énergétique et des procédés à l'Université technique de Berlin, où il a ensuite obtenu le titre de docteur en économie en 2002. Il est resté à Berlin en tant que post-doctorant jusqu'en 2006 avant de devenir professeur assistant en économie environnementale à l'Université de Bâle. De 2011 à 2013, Frank Krysiak y a travaillé en tant que professeur associé. Il est membre de la Commission fédérale pour la recherche énergétique depuis 2011 ainsi que doyen de recherche de la faculté des sciences économiques de l'Université de Bâle depuis 2013. Ses principaux thèmes de recherche concernent les impacts à long terme de la politique environnementale et la théorie économique du développement durable.

Mobility

Efficient Technologies and Systems for Mobility



Champ d'action

Concepts, processus et composants efficaces dans la mobilité

Leading House

Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ)

Head

Prof. Konstantinos Boulouchos, EPFZ, Institut de technique énergétique, Laboratoire d'aérothermochimie et systèmes de combustion

Deputy Head

Prof. Andrea Vezzini, Haute école spécialisée bernoise (BFH)

Contact / Managing Director

Gloria Romera
gloria.romera@sccer.ethz.ch
+41 (0)44 633 80 06
www.sccer-mobility.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

Le trafic en Suisse est en augmentation : parce que la population, plus nombreuse et toujours plus prospère, circule davantage sur les routes, sur les voies ferroviaires et dans les airs, et que le trafic des marchandises n'est pas en reste. Sans même inclure le trafic aérien international, la mobilité est désormais à l'origine d'un peu plus de 40% des émissions de CO₂, et représente plus d'un tiers de la consommation finale d'énergie. Les émissions de CO₂ par habitant diminuent nettement plus vite au sein des ménages et des industries que dans les transports, ce secteur représente donc le plus grand défi pour le climat.

Le SCCER Mobility estime qu'il est possible de freiner l'évolution indiquée ci-dessus, malgré une population en croissance, en agissant à trois niveaux :

- Demande : adopter des mesures appropriées au niveau des politiques et des technologies permet de limiter la croissance du kilométrage par personne et par tonne tout en tenant compte des besoins de l'économie.
- Efficacité : concevoir des moteurs plus efficaces, des voitures et autres véhicules plus légers, et veiller à modérer la performance.
- Vecteur énergétique : remplacer les sources d'énergie fossiles par l'électricité, l'hydrogène et les carburants synthétiques.

La réussite du tournant énergétique dépend de contributions à tous les niveaux. C'est pourquoi le SCCER développe de nombreuses méthodes et technologies qui doivent minimiser les émissions de CO₂ et le besoin énergétique du secteur des transports.

La recherche dans ce domaine ne se limite pas à l'aspect technologique ; elle comporte aussi des aspects socioéconomiques et des questions relevant de la psychologie du comportement et elle s'intéresse à leurs interactions.

La recherche énergétique sur la mobilité est donc une affaire très complexe. Une approche à la fois interdisciplinaire et systémique est nécessaire. Elle impose en outre une réflexion multimodale qui prenne en compte les routes et les voies ferroviaires ainsi que la mobilité des personnes et le transport de marchandises dans leurs déclinaisons les plus diverses. La recherche est effectuée à trois niveaux :

- La plus petite unité pour la recherche et les optimisations sont les systèmes de propulsion ; le SCCER s'intéresse notamment aux systèmes de batterie pour les véhicules électriques, aux piles à combustible et à l'efficacité des moteurs à combustion.
- Le niveau suivant concerne les véhicules. Ici aussi, le SCCER voit un potentiel d'optimisation. Des véhicules plus légers et une gestion rationnelle de l'énergie entraînent des gains d'efficacité.
- Le troisième niveau, le système de mobilité dans son ensemble, doit lui aussi être optimisé, afin que les nouvelles technologies montrent leurs effets et que les gains d'efficacité ne soient pas annihilés par une croissance illimitée du trafic.

Le SCCER s'est fixé l'objectif de combiner ces trois niveaux pour réduire les besoins énergétiques et les émissions de CO₂ du système de transport dans son ensemble.

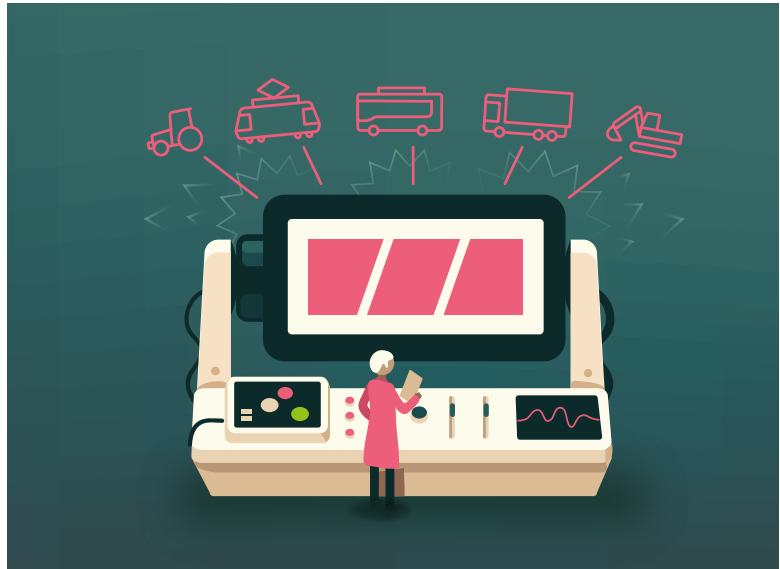
Travaux en cours au sein du SCCER Mobility

SWISS BATTERY RESEARCH PLATFORM

Grandes batteries en test

La plateforme met des capacités de recherche et de test à disposition afin de développer des systèmes de batterie utilisables dans les bus, les camions, les véhicules ferroviaires légers, les véhicules communaux ainsi que les machines agricoles et de chantier. L'industrie suisse est très bien positionnée sur ces marchés de niche. Si elle arrive à lancer sur le marché ces innovations dans les technologies de stockage, ses chances de succès seront grandes, étant donné la demande croissante de motorisations alternatives.

Partenaires: Empa, EPFZ, BFH, NTB, HSLU; cofinancement: divers partenaires de projet, e. a. BKW Energie SA et CSEM

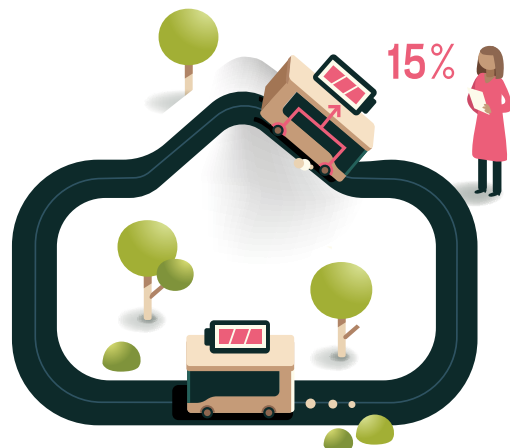
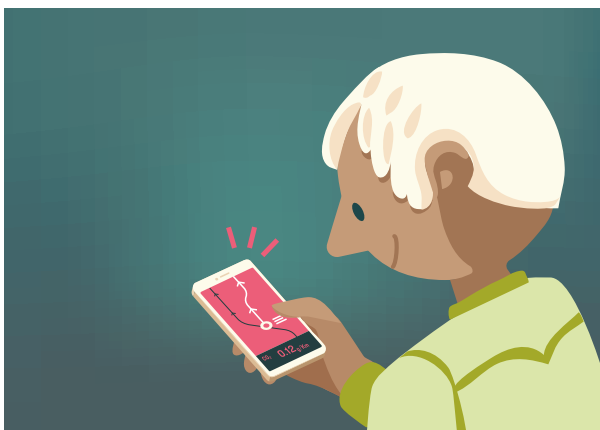


GOECO!

Une application smartphone sur les comportements en matière de mobilité

La plateforme numérique permet à des chercheurs d'analyser le comportement des individus en matière de mobilité et d'étudier l'influence de facteurs psychologiques sur les changements d'habitude. Une « app » enregistre en permanence les déplacements d'une personne. Chaque jour, elle livre un rapport sur les gaz à effets de serre engendrés par son utilisateur et lui donne des conseils afin qu'il améliore son bilan CO₂ par de meilleurs choix de trajet et de moyen de transport. En permettant à l'utilisateur de se fixer des objectifs de réduction et de se comparer à ses amis et à ses connaissances, l'application stimule la compétition de manière ludique.

Partenaires: SUPSI, EPFZ; cofinancement: FNS



SWISSTROLLEY PLUS

Trolleybus de demain

Le trolleybus à haute performance peut circuler en mode batterie sur de longs tronçons non pourvus de caténaires sans avoir besoin d'un moteur diesel d'appoint. Pour ce faire, il doit disposer d'un système de pilotage et de réglage sophistiqué, en plus d'une batterie de traction haute performance. Le système étant capable de niveler les pics de charge de la caténaire, le SwissTrolley plus soulage aussi le réseau électrique. Son freinage régénératif permet en outre d'économiser jusqu'à 15% d'énergie. En mode batterie, le bus est plus silencieux et plus propre que ceux fonctionnant avec un moteur diesel d'appoint. A Zurich, les premiers bus sont en phase test tandis que les villes de Berne et Bienne l'ont commandé.

Partenaires: Carrosserie HESS SA, Transports publics zurichois (VBZ), BFH, EPFZ; cofinancement: OFEN

Faits

23 groupes de recherche

Afin de développer des capacités pertinentes pour une mobilité plus efficace et à faibles émissions de CO₂, le SCCER Mobility a soutenu 23 groupes de recherche lors de la première période d'encouragement.

3 + 1 filières d'études

En 2016, le SCCER a lancé trois nouvelles filières CAS qui sont intégrées aux études de master. Douze spécialistes et managers font partie de la première cohorte du programme de formation continue MAS/CAS « Mobilité du futur ». Ces personnes proviennent de diverses branches: prestataires de transport, communautés de transport, entreprises industrielles et administrations.

40% des émissions de CO₂

Les transports sont responsables de 16 millions de tonnes d'émission de CO₂ en Suisse – sans compter le trafic aérien international.

47% d'autos supplémentaires

Entre 1990 et 2014, le nombre de voitures de tourisme enregistrées en Suisse a augmenté de 47% et a grimpé à 4,38 millions. Pendant la même période, la croissance de la population n'a été que de 23% environ et le kilométrage a augmenté de 27%. Grâce aux avancées technologiques, la hausse des émissions de CO₂ a été contenue à environ 5%, ce qui n'empêche pas le niveau d'émissions de rester trop élevé.

17 fois plus de voitures dans le monde

Le nombre de voitures dans le monde a été multiplié par 17 entre 1950 et 2016, passant de 70 millions à 1,2 milliard.

Institutions participantes

- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich (Leading House)
- BFH Haute école spécialisée bernoise
- Empa Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz
- HSLU Hochschule Luzern
- NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
- PSI Institut Paul Scherrer
- SUPSI Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
- ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Contribution du SCCER Mobility à la Stratégie énergétique 2050

La Stratégie énergétique 2050 prévoit une réduction de la consommation énergétique de 44% pour la mobilité des personnes d'ici à 2050, et de 25% pour le transport de marchandises. D'ici à 2020, les émissions de CO₂ des voitures de tourisme neuves doivent être réduites à 95 grammes par kilomètre (g/km), celles des voitures de livraison à 147 g/km. Afin de faire des économies d'énergie dans le secteur de la mobilité, d'accroître l'efficacité énergétique et de réduire les émissions de CO₂, le SCCER agit à plusieurs niveaux.

→ Au niveau technologique d'abord, il développe avec l'industrie de nouveaux systèmes de batterie et des systèmes de recharge et de raccordement adaptés à l'électromobilité: il travaille sur de nouvelles technologies liées à la propulsion de véhicules hybrides, à l'efficacité de combustion des véhicules fonctionnant au gaz naturel et à la rentabilité des piles à combustible.

→ Au niveau systémique ensuite, il examine notamment comment des systèmes de transport, basés sur des agents énergétiques renouvelables, et leurs infrastructures peuvent être intégrés aux mesures d'urbanisme et optimisés du point de vue énergétique.

→ Au niveau comportemental enfin, il s'intéresse aux aspects socioéconomiques. Par le biais d'une « app », il cherche notamment comment réduire la demande de mobilité. Les résultats des recherches du SCCER sont notamment présentés et débattus lors de séminaires dédiés à la mobilité.

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-mobility.ch



« Un SCCER est le point de départ de la mission qui attend la génération suivante. »

Qu'est-ce qui vous fascine dans le thème de l'énergie ?

L'énergie est vitale pour le bien-être de l'humanité, en tant que lien entre la nature et la société. Avec elle, nous améliorons les conditions de vie de la population, mais nous causons aussi des problèmes environnementaux, puis nous corrigeons le tir. Cette constellation me fascine.

Quelle est la réussite du SCCER dont vous êtes le plus fier ?

Nous avons bâti une communauté qui collabore à la réalisation d'un objectif supérieur. Et avec le MAS « Mobilité du futur », nous avons mis sur pied quelque chose d'unique.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement dans la direction d'un SCCER ?

Les interactions avec mes collègues et le fait d'avoir une influence sur des questions majeures tout en apprenant énormément. La société m'a beaucoup donné lorsque j'étais jeune. Aujourd'hui, je veux lui apporter quelque chose en retour. Un SCCER est le point de départ de la mission qui attend la génération suivante.

Prof. Konstantinos Boulouchos, EPFZ, Institut de technique énergétique

Konstantinos Boulouchos a obtenu en 1984 le titre de docteur à l'EPFZ dans le domaine de la thermodynamique et des moteurs à combustion. En tant que post-doctorant, il a été chercheur à l'Université de Princeton aux Etats-Unis et est revenu en 1988 à l'EPFZ, où il a créé un groupe de recherche sur les procédés de combustion non stationnaires. En 1995, il a été nommé directeur du Laboratoire sur la recherche en combustion au PSI. Jusqu'en 2005, il a coordonné le programme commun pour la recherche de l'EPFZ et du PSI en matière de combustion. Depuis 2002, il est professeur ordinaire et directeur du Laboratoire d'aérothermochimie et systèmes de combustion de l'EPFZ.

BIOSWEET

BIOmass for SWiss EnErgy fuTure



Champ d'action
Biomasse

Leading House

Paul Scherrer Institut (PSI)

Head

Prof. Oliver Kröcher,
PSI, Laboratoire de bioénergie
et de catalyse

Deputy Head

Prof. Frédéric Vogel,
Fachhochschule Nordwestschweiz
(FHNW)

Contact / Managing Director

Simone Nanzer
simone.nanzer@psi.ch
+41 (0)56 310 41 55
www.sccer-biosweet.ch

Tâches prises en charge par le SCCER

Selon le SCCER BIOSWEET et la politique énergétique de la Confédération, la contribution de la biomasse à l'approvisionnement énergétique doublera d'ici 2050, soit une augmentation de près de 100 pétajoules. Pour atteindre cet objectif, l'utilisation de la biomasse doit être augmentée progressivement. Le SCCER cherche donc à optimiser les technologies existantes ou à en développer de nouvelles jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à être commercialisées.

La biomasse fait figure d'instrument multifonctions dans le paysage énergétique. Elle permet de produire de l'électricité, de la chaleur et des carburants liquides, solides ou gazeux. La biomasse peut de plus être stockée, une caractéristique unique dans les énergies renouvelables.

Le SCCER aborde la recherche systémique à partir d'hypothèses idéalistes et réfléchit à la meilleure exploitation de la biomasse: où peut-on en tirer le maximum d'énergie ou atteindre une réduction de CO₂ maximale? On ignore pour l'instant si la société sera un jour prête à payer un peu plus pour ce type d'énergie, car la bioénergie est souvent plus chère que les autres formes d'énergie. Il faudra également déterminer lequel de ces services énergétiques sera un jour demandé.

C'est pourquoi les recherches du SCCER sont relativement larges et se concentrent sur des technologies qui pourront être proposées sur le marché d'ici 10 à 15 ans maximum. Chaque technologie a son partenaire chargé de la mise en valeur. L'exigence minimale est que, même si leur concept en est encore à ses débuts, les chercheurs ont une idée claire de la manière dont ils pourront séduire l'industrie et présenter, par exemple, une demande de brevet et un plan directeur pour le placement de la technologie sur le marché. Le SCCER communique les résultats activement et a déjà engagé une personne pour le transfert de savoir et de technologie au cours de la première période d'encouragement, un fait rare parmi les SCCER.

Du côté de l'offre, l'accent est mis sur la recherche. Il s'agit ici de l'augmentation de l'efficacité des technologies de conversion (pour préparer la bioénergie à partir de la biomasse et des biocarburants), d'une meilleure intégration des différents systèmes d'énergie et de chaînes de création de valeur novatrices. Il sera fait appel pour cela à des démonstrateurs tels que la plateforme d'essai ESI (Energy Systems Integration). Du côté de la demande, le SCCER recherche un substitut aux énergies fossiles par l'énergie tirée de la biomasse pour la chaleur et l'électricité ainsi que pour la mobilité. Enfin, les chercheurs s'occuperont de la modélisation de chaînes de création de valeur optimales pour la biomasse qui servira de base pour les décideurs politiques.

Travaux en cours au sein du SCCER BIOSWEET



INDUSTRIAL WOOD DUST BURNER

Produire de l'asphalte avec de la biomasse neutre en CO₂

Pour produire de l'asphalte, le gravier est séché et chauffé avant d'être mélangé au bitume. Le séchage se fait dans des séchoirs à tambour rotatif par contact direct avec des gaz d'échappement très chauds provenant de la combustion de combustibles fossiles. Le projet a pour objectif d'utiliser la biomasse neutre en CO₂ comme combustible pour le processus de séchage : la poussière de bois ou d'autres végétaux est brûlée sans générer de pollution. Le développement du nouvel incinérateur repose sur des méthodes expérimentales et des analyses de combustibles, ainsi que sur des calculs numériques des procédures de flux et de réaction.

Partenaires : FHNW, Ammann SA ; cofinancement : CTI



SALT SEPARATOR

Un séparateur de sel pour la gazéification de la biomasse

Le PSI a mis au point un procédé efficace pour produire du gaz riche en méthane à partir de biomasse humide. Pour une campagne pilote, un prototype de séparateur de sel a été développé, construit et intégré dans une installation existante de l'Institut de Technologie de Karlsruhe (KIT). Un essai à base de glycérine et de résidus de fermentation issus d'une installation de biogaz effectué dans des conditions réalistes a produit un gaz riche en méthane de façon très stable. Le prototype a été largement responsable du succès. Les résultats de ce projet ouvrent la voie à une installation industrielle au PSI.

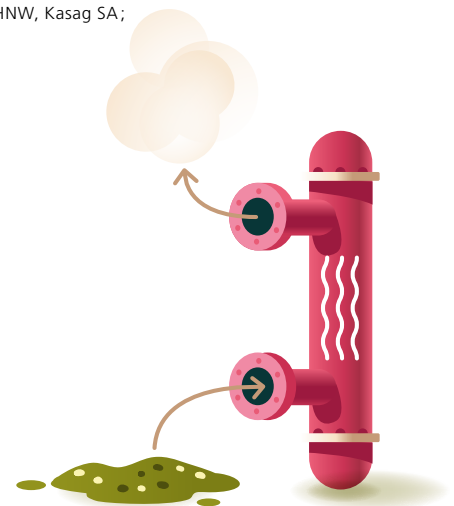
Partenaires : KIT, PSI, FHNW, Kasag SA ; cofinancement : OFEN

TORPLANT

Ennobler la biomasse par séchage

La torréfaction transforme la biomasse humide et malodorante, qui n'est pas exploitée actuellement pour produire de l'énergie, en un produit commercialisable et stockable. A l'échelon du laboratoire d'abord et dans le cadre d'une installation pilote ensuite, il a été prouvé que les pellets provenant de la biomasse séchée présentaient une densité énergétique supérieure d'un tiers à celle des pellets traditionnels, ce qui réduit les coûts de transport et de stockage. Etant donné que la chaleur émise par ce processus peut également être exploitée, une installation ayant un rendement de 500 kg/heure peut être rentable dans les conditions économiques actuelles.

Partenaires : HEIG-VD, GRT Technology Group, Ökozentrum ; cofinancement : canton de Vaud



Faits

No 2 en Suisse

La biomasse est la deuxième source d'énergie renouvelable nationale la plus importante en Suisse.

5 types d'énergie

La biomasse est le « couteau suisse » des sources d'énergie renouvelable. Elle permet de fournir 5 types d'énergie différents : chaleur, électricité, carburants solides, carburants liquides et carburant gazeux.

55 partenaires

Les 9 partenaires de recherche collaborent avec 55 sociétés privées et publiques : 8 grandes entreprises, 38 PME et 9 institutions ou associations publiques.

45% de potentiel inexploité

Seuls 55% du substrat de biomasse indigène sont actuellement utilisés pour la production de bioénergie. Le potentiel disponible est donc énorme.

32 pétajoules

Les engrais de ferme et bois de forêt offrent le plus gros potentiel encore inexploité pour la production de bioénergie. Ils représentent 32 pétajoules d'énergie primaire.

Contribution du SCCER BIOSWEET à la Stratégie énergétique 2050

La Stratégie énergétique 2050 prévoit que l'énergie issue de la biomasse contribuera à hauteur de 100 pétajoules à la production d'énergie à l'horizon 2050, ce qui correspond à un doublement de la consommation actuelle de bioénergie.

→ Le SCCER a enregistré et analysé tout le potentiel de l'ensemble des substrats de biomasse en Suisse. Quelque 600 parties prenantes ont été interrogées à ce sujet, et les résultats obtenus ont été comparés aux études existantes. Résultat : l'objectif de 100 pétajoules est réaliste.

→ Le SCCER optimise et étudie les technologies de conversion pour mieux exploiter les substrats de la biomasse. En outre, des chaînes de création de valeur régionales et des installations à petite échelle ont été développées pour les domaines non exploités à ce jour pour cause de faibles quantités disponibles.

→ Par ailleurs, le SCCER élabore des modèles commerciaux pour la biomasse et optimise les processus logistiques ainsi que les méthodes de traitement préalable. Il est aussi question d'interfaces : quelles sont les exigences qu'une installation doit remplir pour transformer la biomasse dans une qualité déterminée ?

→ Pour tester les technologies nouvelles ou existantes, le SCCER élabore des prototypes d'installation. Sur la plateforme d'essai ESI (Energy System Integration), BIOSWEET associe avec le SCCER HaE des technologies existantes qui n'ont pas réussi à percer seules avec d'autres technologies de sorte à concevoir des solutions potentiellement utiles pour l'industrie dans le domaine de la biomasse et du stockage.

Institutions participantes

- PSI Institut Paul Scherrer (Leading House)
- BFH Haute école spécialisée bernoise
- EPFL Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
- EPFZ Ecole polytechnique fédérale de Zurich
- FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz
- HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
- SUPSI Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
- WSL Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage
- ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Pour consulter notre feuille de route de l'innovation et obtenir des informations complémentaires, voire la page ci-après

→ www.sccer-biosweet.ch



« Nous sommes parvenus à réunir pour la première fois la communauté de chercheurs en bioénergie. »

Qu'est-ce qui vous fascine dans le thème de l'énergie ?

En tant qu'habitant de cette Terre, je consomme de l'énergie et je suis une partie du problème. En tant que chercheur, je peux contribuer à la résolution du problème. Je le dois aussi à mes trois enfants.

Quelle est la réussite du SCCER dont vous êtes le plus fier ?

Nous avons réussi à réunir pour la première fois la communauté de chercheurs en bioénergie et à assurer une cohésion à partir d'une communauté morcelée.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement dans la direction d'un SCCER ?

En tant que chercheur, on gagne en visibilité et on peut avoir une influence. Nos paroles ont plus de poids. Ça motive et donne de l'attrait à cette fonction.

**Prof. Oliver Kröcher,
PSI, Laboratoire de bioénergie et
de catalyse**

Oliver Kröcher a terminé ses études de chimie à l'Université de Würzburg en 1993. Dès 1994, il est devenu assistant au laboratoire de chimie technique de l'EPFZ où il a présenté sa thèse de doctorat en 1997. De 1997 à 2001, Kröcher a travaillé chez Degussa dans la recherche de processus catalytiques avant de diriger le groupe de recherche correspondant. En 2001, il est entré au PSI où il a repris la direction du groupe Catalyse pour les processus énergétiques. Depuis 2010, Oliver Kröcher est également directeur du Laboratoire de bioénergie et de catalyse (LBK) au PSI et membre du conseil d'administration de Hydromethan SA, une spin-off du PSI. Il est également professeur à l'EPFL depuis 2013.

Pour un impact encore plus grand

Axe prioritaire 1

Les SCCER ont établi une base solide au cours de la première période d'encouragement, puis sont parvenus à accroître leur impact au cours de la deuxième période en se spécialisant. Pour la période d'encouragement 2017–2020, les SCCER disposent de 120 millions de francs pour remplir leur mandat.

Lors de la deuxième période d'encouragement, les SCCER continuent de couvrir l'ensemble de la chaîne d'innovation sur l'échelle du niveau de maturité technologique, qu'il s'agisse de l'exploration fondée sur de nouvelles approches ou de la transmission de solutions aux forces de marché. Le transfert de savoir et de technologie (TST) vers l'industrie doit toutefois continuer à croître.

Afin de professionnaliser la mise en application, tous les SCCER emploient explicitement des responsables TST expérimentés et s'appuyant sur leur réseau dans l'économie. Les SCCER peuvent ainsi profiter de leur soutien à l'interface entre la recherche, l'industrie et le marché. Les projets dont le niveau de maturité technologique est élevé sont de plus en plus délégués à l'économie, ce qui permet de libérer des capacités de recherche pour des idées nouvelles. Le succès du TST est évalué dans l'analyse d'impact.

→ Encourager le transfert

Axe prioritaire 2

Les « joint activities » représentent un deuxième axe prioritaire des SCCER. Il s'agit de coopérations transversales interdisciplinaires entre SCCER qui ont pour objectif de renforcer l'impact global des SCCER.

Certaines « joint activities », telles que l'initiative Scenario & Modelling axée sur le développement de scénarios robustes et cohérents, unissent les forces de tous les SCCER. D'autres « joint activities » se fondent sur une coopération bilatérale ou multilatérale, comme dans le cas du « Coherent Energy Demonstrator Assessment » (CEDA). Dans ce cadre, quatre SCCER recherchent avec leurs propres outils de démonstration des synergies entre les outils utilisés par les différents SCCER concernés. Une dernière « joint activity » multilatérale concerne la planification socioéconomique et technique de systèmes multi-énergies à l'échelle de bâtiments ou de zones déterminées.

Parallèlement au développement des « joint activities », il convient de structurer et de renforcer la coopération entre les SCCER techniques et le SCCER socioéconomique « Competence Center for Research in Energy, Society and Transition » (CREST).

→ Développer les « joint activities »

Axe prioritaire 3

Sur la base de l'exploration effectuée pendant la première phase, les activités des SCCER doivent porter en priorité sur des thèmes potentiellement susceptibles de fournir une contribution significative à la Stratégie énergétique 2050. Pour les thèmes nécessitant un traitement sur le long terme ou une approche nouvelle, il va de soi que les chances de succès varient d'un cas à l'autre.

Les SCCER doivent davantage encourager les initiatives, notamment les projets pilotes et de démonstration, bénéfiques pour la motivation des parties prenantes.

Les capacités et les structures développées jusqu'à fin 2016 doivent être conservées. Cela vaut aussi pour les coopérations établies avec des entreprises et des communes.

Axe prioritaire 4

La Confédération estime que la création et le développement des SCCER n'en sont qu'à leurs débuts. Au sein du paysage de la recherche, les SCCER continueront, au-delà de 2020, à produire un savoir-faire et à présenter, en collaboration avec l'économie, des solutions pour l'avenir énergétique de notre pays.

En 2017, les SCCER sont toujours dirigés par la CTI. A partir du 1^{er} janvier 2018, l'agence Innosuisse qui lui succédera reprendra à son compte toutes les charges et les obligations qui en découlent.

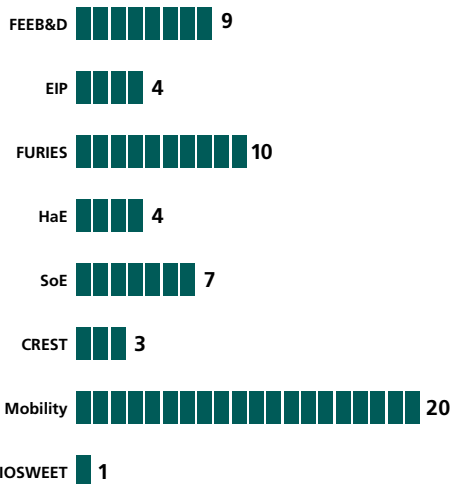
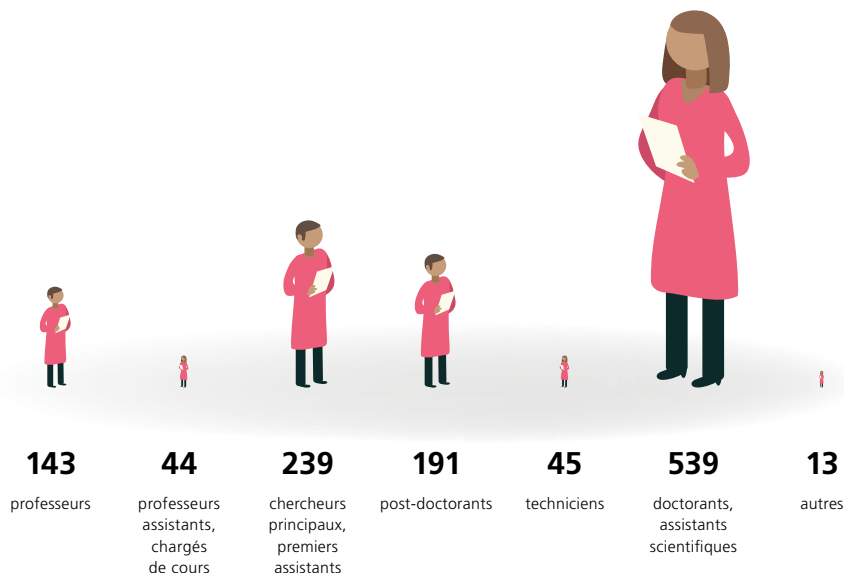
→ Préserver les capacités

→ Préparer l'autonomie

Ensemble, les SCCER comptent déjà de nombreuses réalisations

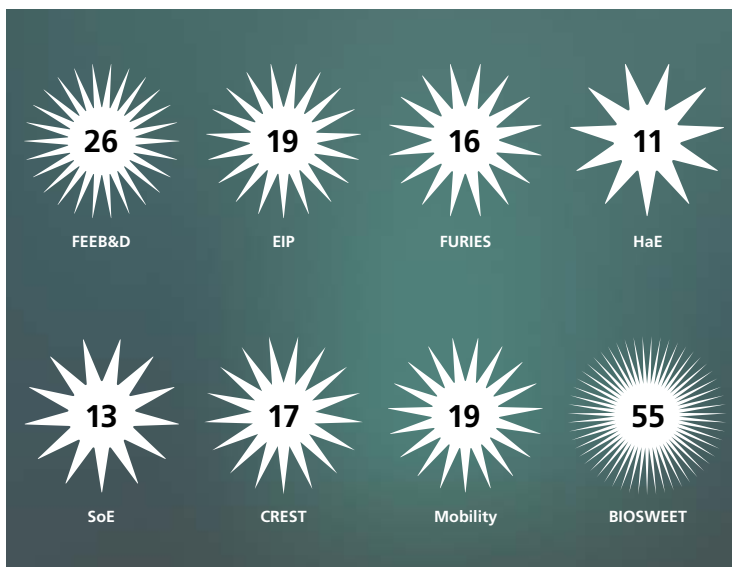
Les chercheurs au sein des SCCER

Fin 2016, les SCCER comptaient 1214 chercheurs (2015: 1073). Environ 44% faisaient partie du corps intermédiaire et 12% étaient des professeurs. La capacité de développement des SCCER était estimée à 552,2 emplois en équivalents plein temps. Dans les faits, les SCCER ont créé 785,7 emplois en équivalents plein temps, dépassant ainsi de 42% l'objectif de départ.



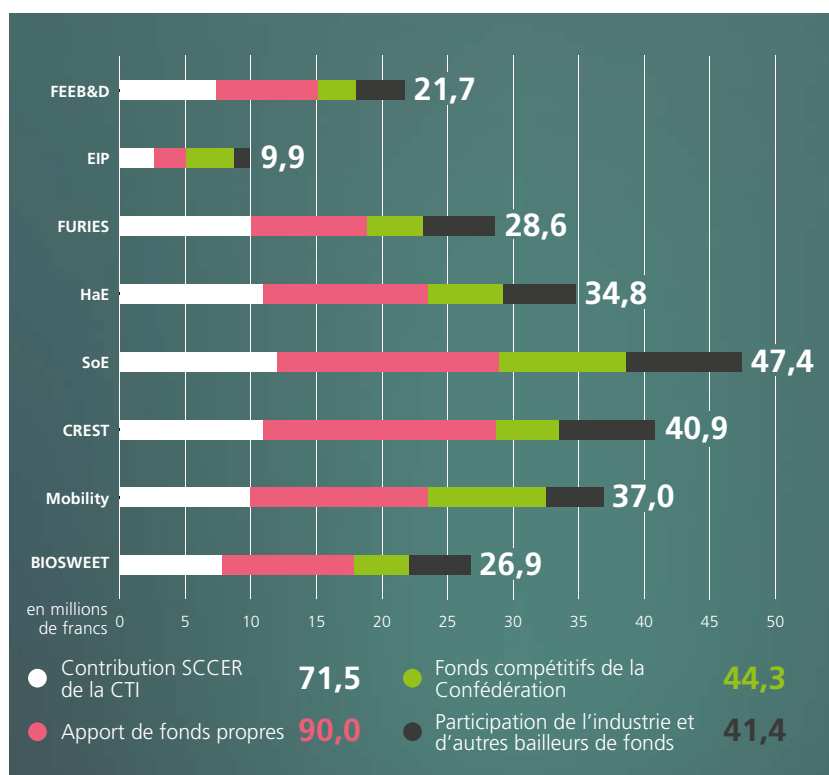
Participants aux SCCER en qualité de partenaires chargés de la mise en valeur

Fin 2016, les partenaires chargés de la mise en valeur participant aux SCCER étaient au nombre de 176, si l'on tient compte du fait que certains d'entre eux sont comptés plusieurs fois. En tout, les SCCER ont collaboré avec plus de 700 partenaires chargés de la mise en valeur.



Projets CTI approuvés

Pendant les années 2014 à 2016, 58 projets CTI ont été approuvés dans le cadre des SCCER. En tenant compte des projets avec le Fonds national suisse (FNS), l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et d'autres partenaires, les SCCER ont lancé plus de 500 projets.



Aperçu du financement

De 2013 à 2016, les SCCER ont disposé d'une enveloppe de 247,2 millions de francs au total, dont 71,5 millions de francs provenaient de fonds de la CTI. Une condition leur était toutefois imposée : leur apport de fonds propres, les fonds compétitifs de la Confédération et la participation de l'industrie au SCCER devaient chacun atteindre au moins 50% de la contribution de la CTI. Les SCCER ont rempli cette condition dans les trois catégories. En ce qui concerne les fonds propres, les SCCER ont même apporté plus du double de ce qui était exigé.

Le comité de pilotage, comprenant sept membres, et le panel d'évaluation, constitué de 31 experts, encadrent les SCCER

Comité de pilotage SCCER

La CTI et le Fonds national suisse (FNS) pilotent ensemble les huit SCCER. Le directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) assiste le comité de pilotage en qualité de membre consultatif.

Direction

Walter Steinlin (CTI), Suisse

Membres

Bernhard Eschermann (CTI), depuis 2017
 Prof. Marc Gruber (FNS), Suisse, jusqu'à fin 2016
 Prof. Martina Hirayama (CTI), Suisse, jusqu'à fin 2016
 Matthias Kaiserswerth (CTI), Suisse
 Prof. Marcel Mayor (FNS), Suisse
 Martin Riediker (CTI), Suisse
 Prof. Frank Scheffold (FNS), Suisse
 Prof. Paul Söderlind (FNS), Suisse, depuis 2017
 Walter Steinmann (OFEN), Suisse (membre consultatif), jusqu'à fin 2016
 Benoît Revaz (OFEN), Suisse (membre consultatif), depuis 2017

Membres du « core group » au sein du panel d'évaluation du SCCER

Le panel d'évaluation est composé de 31 experts qui soutiennent le comité de pilotage au niveau des contenus scientifiques des SCCER et procèdent à leur évaluation une fois par an. Ce panel est composé de 21 spécialistes pour l'ensemble des SCCER et des 10 membres faisant partie du « core group ».

Direction

Andreas Umbach, Suisse, jusqu'à fin 2016
 Stefan Nowak, Suisse, depuis 2017

Membres

Prof. Andreas Balthasar, Suisse
 Prof. Hubert Fechner, Autriche
 Henning Fuhrmann, Suisse
 Prof. Martin Kaltschmitt, Allemagne
 Prof. Anke Kayser-Pyzalla, Allemagne
 Stefan Nowak, Suisse, jusqu'à fin 2016
 Prof. Hans-Rudolf Schalcher, Suisse
 Prof. Philippe Thalman, Suisse
 Prof. Eberhard Umbach, Allemagne
 Une place vacante depuis 2017

