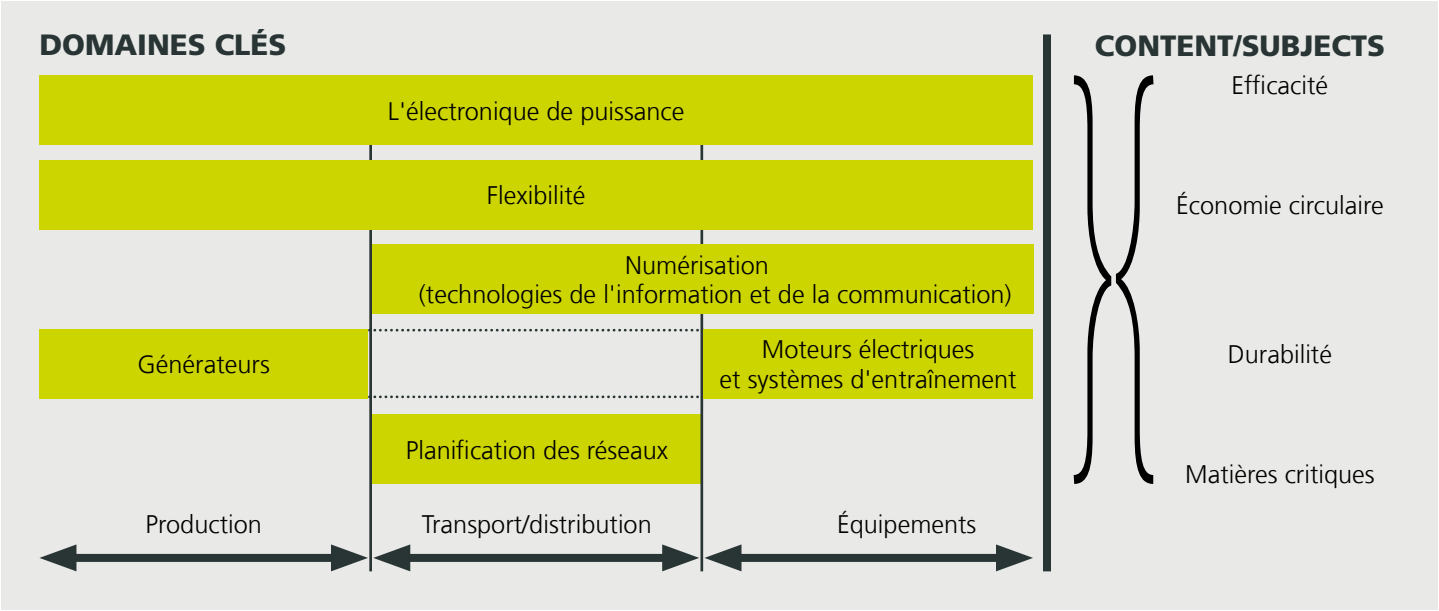
PROGRAMME DE RECHERCHE ÉLECTRICITÉ

Pour la période 2025–2028, le concept de recherche sur l'électricité couvre des aspects de la recherche stratégiquement pertinents tout au long de la chaîne d'approvisionnement en électricité, de la production d'électricité à l'utilisation, en passant par le transport et la distribution. Il jette ainsi les bases d'un développement ultérieur durable et efficace du système électrique et de l'utilisation de l'électricité. En combinant les innovations technologiques, la transformation numérique et la mise en réseau internationale, il contribuera de manière significative à la stratégie énergétique 2050.



DOMAINES CLÉS

L'électronique de puissance: En tant que technologie transversale pertinente, l'électronique de puissance est la clé de la conversion, du contrôle, de la distribution et de l'utilisation de l'énergie électrique. L'objectif de la recherche technologique est d'étudier des composants et des systèmes électroniques de puissance ayant un rendement plus élevé et des cycles de vie plus longs. De nouvelles topologies de convertisseurs et des matériaux semi-conducteurs innovants tels que le carbure de silicium (SiC) et le nitrure de gallium (GaN), appelés semi-conducteurs à large bande interdite, permettent de réduire considérablement les pertes d›énergie et d'améliorer les performances thermiques dans un volume beaucoup plus réduit. Ils permettent également une intégration efficace des sources d›énergie renouvelables dans les systèmes. La recherche systémique se concentre sur les systèmes d'entraînement électrique et le réseau électrique. Dans le cas des systèmes d'entraînement, les convertisseurs à base de SiC et de GaN doivent être utilisés principalement pour augmenter l'efficacité de l'entraînement. Dans le réseau, de nouvelles approches peuvent contribuer à garantir la stabilité du système et la qualité de la tension (par exemple, avec des onduleurs de formation de réseau, un contrôle et régulation de la puissance active et réactive, et des systèmes de protection et de localisation des défauts fiables). Les méthodes et concepts d'exploitation du système orientés vers l'avenir permettent d'accroître la résilience et de rétablir l'alimentation électrique après une panne.

Moteurs électriques et systèmes d'entraînement dans l'industrie, générateurs: Les machines électriques tournantes sont des éléments clés du secteur de l'énergie et comptent parmi les plus grands consommateurs et producteurs d'électricité. La recherche dans ce domaine vise à mettre au point des moteurs et des générateurs plus efficaces et d'une durée de vie plus longue. En ce qui concerne les moteurs électriques et les systèmes d'entraînement dans l'industrie, une attention particulière est accordée au développement de technologies et de systèmes de contrôle efficaces, utilisant des composants électroniques de puissance innovants et des matériaux durables. Il s'agit également de jeter les bases de normes internationales et de réglementations efficaces. Les applications motorisées dans le domaine de l'automatisation industrielle sont au centre des préoccupations. Pour les générateurs, la recherche se concentre

IMPRESSUM — Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC — Office fédéral de l'énergie OFEN
Recherche énergétique et cleantech, Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen — Adresse postale: 3003 Berne

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

sur l'optimisation de l'efficacité et l'utilisation de matériaux durables. Les conceptions innovantes visent à réduire l'utilisation de matériaux sans compromettre les performances. Les générateurs pour l'énergie hydroélectrique sont en première ligne.

La **numérisation:** La numérisation du système énergétique, qui implique l'intégration des technologies de l'information et de la communication (TIC), de volumes de données importants et complexes et de l'intelligence artificielle, offre un potentiel énorme pour accroître la flexibilité et l'efficacité du système énergétique. La recherche se concentre sur des approches innovantes permettant d'optimiser durablement le fonctionnement des installations individuelles jusqu'aux systèmes entiers (par exemple, les jumeaux numériques, l'analyse des grandes données). Cependant, la numérisation elle-même entraîne également une augmentation significative de la consommation d'électricité. L'amélioration de l'efficacité des centres de données et de l'intégration de leurs systèmes revêt donc une grande importance et fait également l'objet de recherches.

Flexibilité: L'intégration efficace des énergies renouvelables et des installations de production décentralisées nécessite de la flexibilité tant au niveau de la production que de l'utilisation finale, ainsi que l'utilisation de systèmes de stockage de l'énergie. La recherche vise à développer des processus innovants pour assurer la stabilité du système et du réseau à tout moment. Elle se concentre sur les aspects de la numérisation et sur le potentiel des composants électroniques de puissance.

Planification des réseaux: Les changements technologiques, climatiques, sociaux ou réglementaires entraînent des incertitudes dans la planification de la maintenance et de l›expansion des réseaux électriques à toutes les échelles de temps. La recherche devrait mettre au point des outils de planification orientés vers les applications qui exploitent pleinement les possibilités des éléments de réseau actuels et futurs et de la numérisation, mais qui sont également robustes face à des évolutions perturbatrices ou imprévisibless.

CONTENU ET ORIENTATION THÉMATIQUE

L'efficacité: L'amélioration de l'efficacité au niveau des composants et des systèmes, en tenant compte des aspects écologiques, est au centre de toutes les priorités. En utilisant des technologies avancées et des solutions numériques, l'objectif est de minimiser la consommation d'électricité et de rendre le système global plus stable et plus flexible afin de garantir un approvisionnement énergétique durable et fiable.

Économie circulaire: L'économie circulaire promeut un système économique durable qui utilise efficacement les ressources par la réutilisation, la réparation, le recyclage et l'allongement du cycle de vie des produits, et qui minimise les déchets. Cela permet de conserver les matériaux dans des boucles fermées. Des technologies, des conceptions et des processus de fabrication innovants, des modèles d'entreprise à long terme et des cadres réglementaires soutiennent la transformation vers une économie efficace en termes de ressources.

Durabilité: La promotion de solutions durables permet d'intégrer les aspects écologiques, économiques et sociaux dans l'ensemble du cycle de vie des composants et des systèmes. L'objectif est de réduire l'empreinte écologique grâce à l'utilisation de technologies respectueuses de l'environnement.

Matières premières critiques: Compte tenu de la disponibilité limitée et de l'importance stratégique des matières premières critiques, la recherche vise à trouver des substituts innovants pour réduire la dépendance à l'égard de certaines matières.

RESEAUX NATIONAUX ET INTÉGRATION INTERNATIONALE

Réseaux nationaux: Les activités de mise en réseau au niveau national et l'implication des universités et des hautes écoles spécialisées dans la mise en œuvre de la stratégie de recherche visent à promouvoir les compétences nationales d'une part et à soutenir le dialogue national d'autre part. En outre, des contacts avec des organisations spécialisées telles qu'Electrosuisse, la Fondation de recherche pour l'électricité et la communication mobile (FSM), l'Association suisse des télécommunications (asut) et la Société suisse pour la recherche sur l'énergie et les réseaux (SGEN) sont établis et entretenus grâce à des échanges personnels réguliers. Enfin, grâce à la mise en place et au maintien de groupes de veille thématique (moteurs/électronique de puissance, TIC et réseaux/flexibilité), les conclusions et les résultats des recherches sont régulièrement présentés à un public national spécialisé et intéressé.

Programmes de collaboration technologique de l'AIE (TCP): La participation active aux programmes ISGAN TCP (International Smart Grid Action Network) et 4E TCP (Energy Efficient End Use Equipment) permet un échange intensif et une coopération synergique au niveau mondial pour la normalisation et le développement de nouvelles technologies dans presque tous les domaines du programme de recherche. En outre, des contacts étroits sont maintenus avec le TCP sur l'hydroélectricité, le TCP sur les véhicules électriques et le TCP sur les utilisateurs.

Conférences: Diverses conférences telles que la Conference on Energy Efficiency in Motor Driven Systems (EEMODS), la Power Conversion and Intelligent Motion Expo and Conference (PCIM), la DACH Conference on Energy Informatics ou le Grid Service Markets Symposium (GSM) sont d'une grande importance pour la mise en réseau nationale et internationale et la mise en œuvre des résultats de la recherche. Le programme de recherche est principalement impliqué par une participation active aux comités d'organisation ou par la présentation des résultats de la recherche suisse.

Plus d'informations sous www.electricity-research.ch