



# en réseau



swissgrid



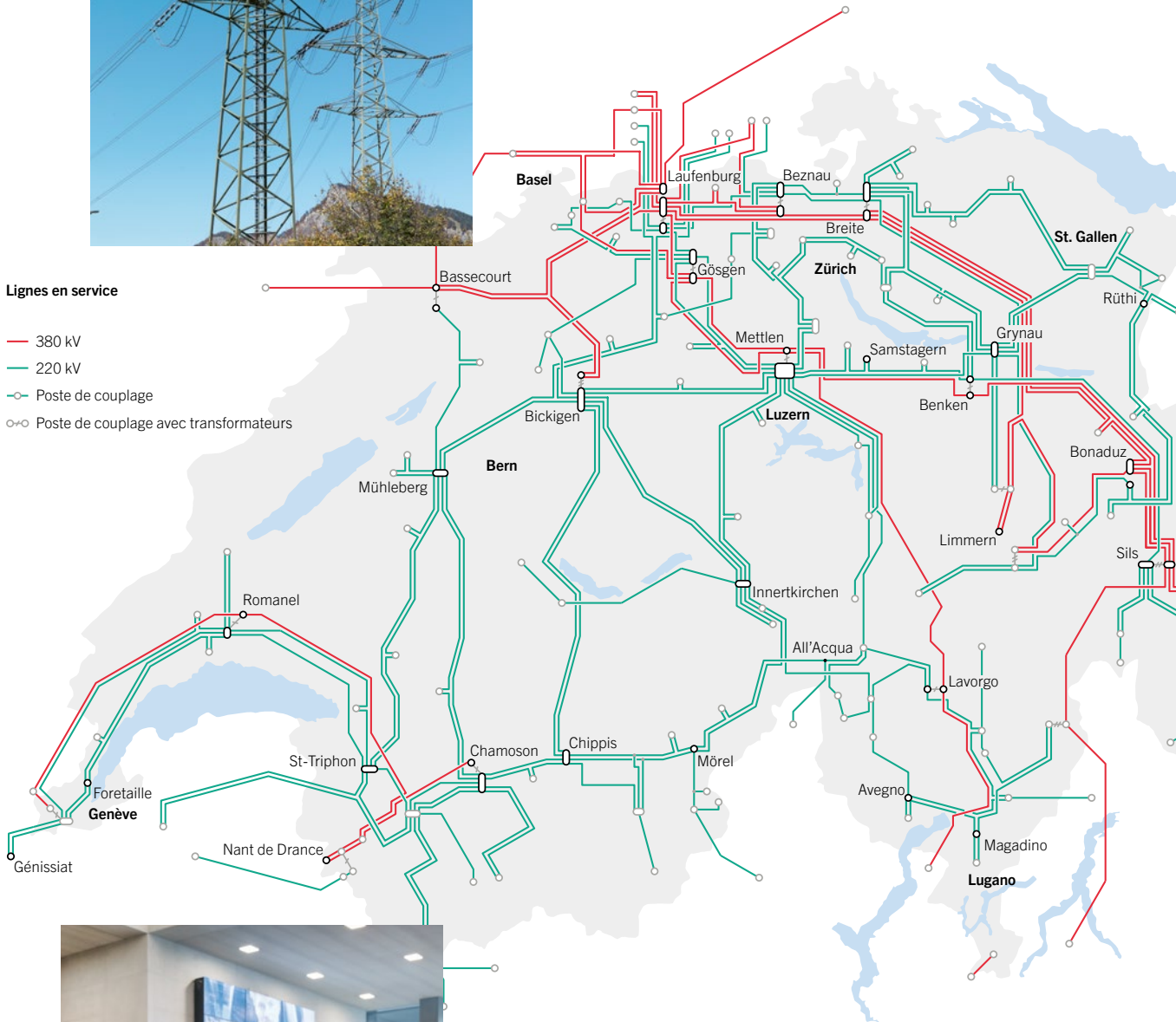
## Le réseau de transport en images

Plus qu'une simple ligne

→ Page 4

### Lignes en service

- 380 kV
- 220 kV
- Poste de couplage
- Poste de couplage avec transformateurs



«L'électricité est le carburant des trains»

Entretien avec Philippe Gauderon, responsable Infrastructure aux CFF

→ Page 10



## Chère lectrice, cher lecteur,

Il va de soi que l'électricité doit être disponible en permanence. Des acteurs expérimentés, qui veillent à la sécurité et à la stabilité du réseau électrique, sont donc indispensables. Les producteurs, les gestionnaires de réseau de distribution, les entreprises de construction et électriques, les consommateurs et Swissgrid en font partie. Comme propriétaire du réseau suisse à très haute tension, nous sommes responsables des niveaux de tension les plus élevés du réseau.

Découvrez dans le magazine «en réseau» comment le réseau de transport et Swissgrid garantissent la disponibilité de l'électricité. Notre reportage photo vous fera voyager le long du réseau et vous montrera ses nœuds. L'un d'entre eux mène aux CFF, dont le responsable Infrastructure explique ce que signifie l'interconnexion pour les trains. Les portraits des collaborateurs, qui travaillent main dans la main pour exploiter le réseau sans interruption, montrent que l'activité de Swissgrid ne se limite pas aux lignes. Vous y découvrirez aussi nos priorités actuelles et futures et les raisons pour lesquelles la Suisse est tributaire de l'interconnexion avec l'Europe.

Nous vous souhaitons une agréable lecture.

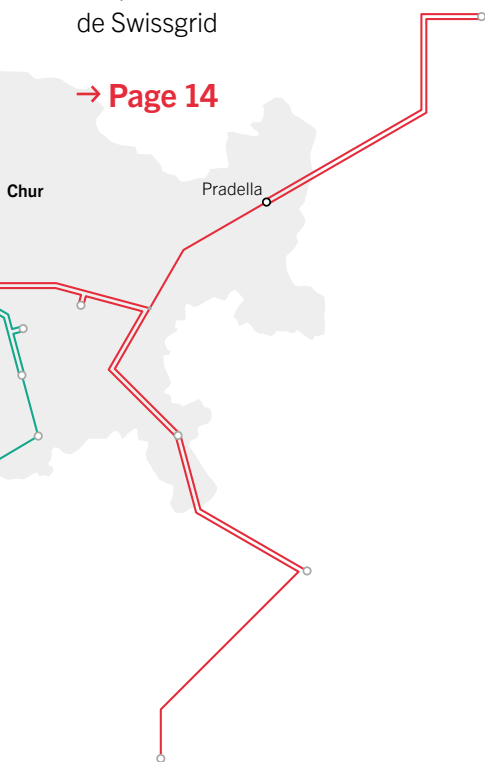
**Yves Zumwald**  
CEO de Swissgrid



### Six personnes, six rôles, un objectif

Le quotidien des collaborateurs  
de Swissgrid

→ Page 14



### Chaque région est interconnectée

Nouveaux projets  
pour la sécurité de  
l'approvisionnement

→ Page 20







# Le réseau de transport en images

Le réseau à très haute tension de Swissgrid est l'«autoroute» de la distribution d'électricité en Suisse. Il joue le rôle de réseau de transport et achemine l'électricité produite en Suisse et à l'étranger avec une tension de 380 et 220 kilovolts. Une infrastructure aérienne et souterraine est nécessaire à cette fin. Un voyage en images tout au long du réseau de transport montre le visible et l'invisible.

< Swissgrid et les CFF: ces deux grandes entreprises travaillent main dans la main afin d'optimiser le réseau suisse.  
📍 **BAD RAGAZ, SAINT-GALL**

> La nouvelle ligne entre Manno et Mendisio est en partie souterraine afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement de la région du Sottoceneri.

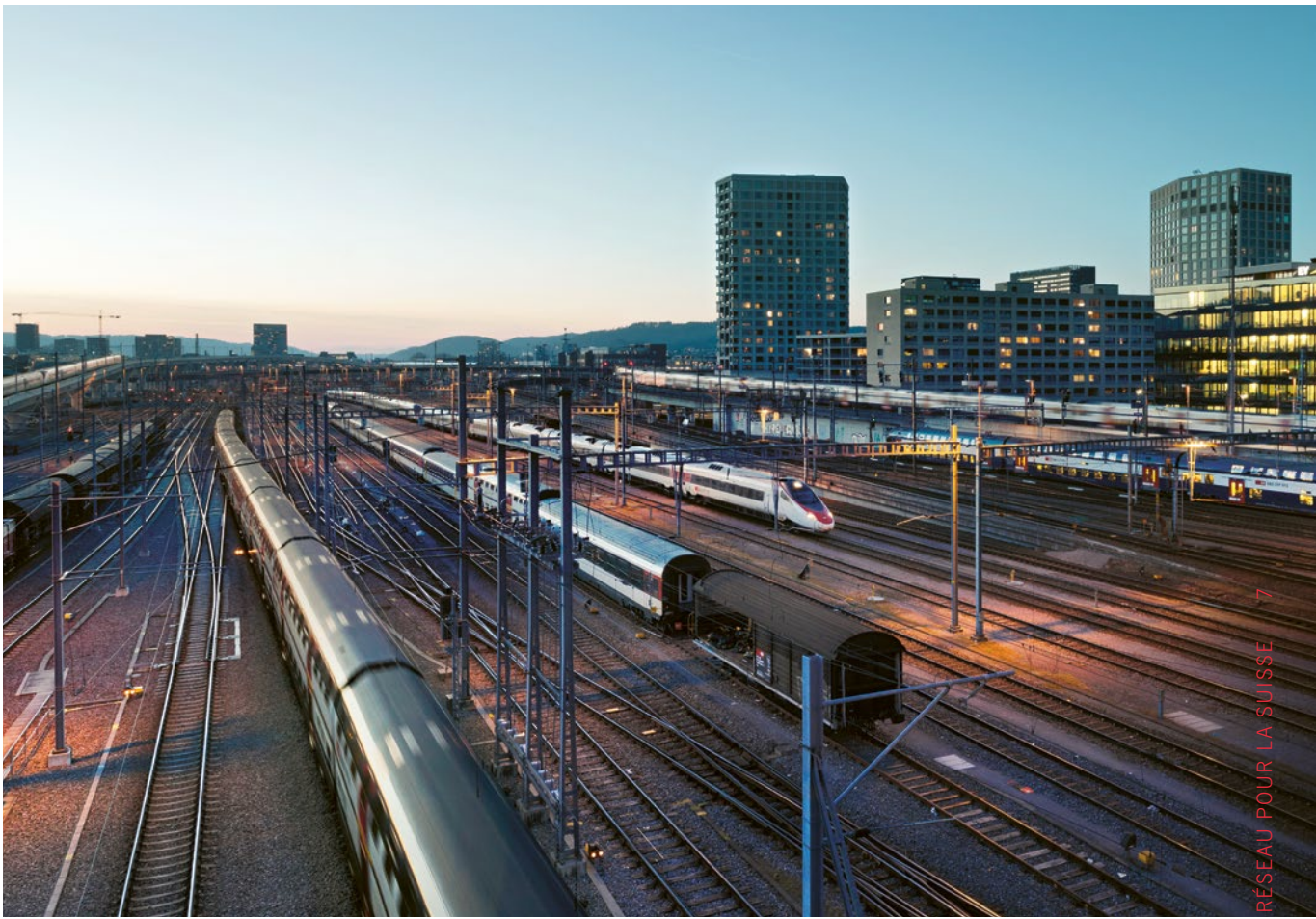
📍 **VEZIA, TESSIN**



✓ Produire et accumuler de l'électricité: la centrale de pompage-turbinage de Limmern joue également un rôle important dans la stabilisation des réseaux électriques.

📍 **MUTTSEE, GLARIS**





^ L'harmonie entre le réseau électrique et le réseau ferroviaire: les transports publics comptent sur un approvisionnement sûr en électricité.

◇ ZÜRICH OUEST, ZÜRICH

< La modernisation du poste de couplage renforce la sécurité de l'approvisionnement en électricité dans la région du lac Léman.

◇ ROMANEL, VAUD



^ L'élément central: Swissgrid Control surveille le réseau électrique suisse 24 heures sur 24.  
📍 LAUFENBURG, ARGOVIE



> Swissgrid construit le raccordement pour la centrale de pompage-turbine de Nant de Drance, une mission d'envergure.  
📍 SALVAN, VALAIS





^ Ensemble plutôt qu'en parallèle:  
pose et regroupement des lignes  
de Swissgrid et des CFF dans la plaine  
uranaise.

📍 EYSCHACHEN, URI



## Informations sur le réseau électrique suisse

**6700 km**

de lignes

**12 000**

pylônes électriques

**41**

liaisons avec l'étranger

**145**

postes de couplage

**56 500 GWh**

production d'électricité en Suisse en 2017



# «L'électricité est le carburant des trains»

Les voies ferrées forment un réseau dense. Une infrastructure, de l'électricité et un sens de l'anticipation sont nécessaires afin que tout fonctionne parfaitement. En dehors des rails, les CFF ne travaillent pas uniquement sur des innovations numériques. Ils collaborent étroitement avec leurs voisins européens afin que les passagers et les marchandises ne manquent jamais leur correspondance.

## Monsieur Gauderon, le trafic ferroviaire a-t-il un avenir?

Absolument. Selon des études, la population suisse s'élèvera à 10 millions d'habitants en 2040 et la mobilité va beaucoup augmenter. Nous tablons sur une augmentation de 50% pour le transport de passagers et de 40% pour le trafic de marchandises.

## La numérisation ne diminue donc pas la mobilité?

Jusqu'à présent, l'évolution technologique a toujours entraîné une augmentation de la mobilité, même si le nombre de personnes qui

travaillent depuis chez elles continue à augmenter à l'avenir. De plus, le secteur dans lequel nous évoluons quotidiennement devient de plus en plus grand.

## L'augmentation du trafic implique-t-elle automatiquement un réseau ferroviaire plus dense?

Oui, nous devons densifier le réseau de manière ciblée. Nous avons investi dans l'axe nord-sud et nous nous attaquons maintenant à l'extension de l'axe est-ouest. Grâce à des projets comme SmartRail 4.0, nous visons aussi à améliorer l'exploitation du réseau actuel.

## Qu'est-ce que SmartRail 4.0?

SmartRail est un projet innovant visant à construire le train du futur. Il comprend notamment à partir de 2025 environ, l'établissement des horaires entièrement automatisé et en fonction de l'état de l'infrastructure. Le système va être développé de sorte qu'il sera possible de générer automatiquement des horaires de remplacement et de réguler le trafic ferroviaire en conséquence en cas de perturba-

tions de brève durée ou de travaux, ce qui permettra de trouver les itinéraires de remplacement de manière plus efficace et d'informer les passagers plus rapidement. De plus, nous travaillons pour automatiser davantage tout le trafic ferroviaire et de simplifier radicalement le réseau ferroviaire. Les conflits potentiels entre les trains devront p. ex. être détectés automatiquement et de manière précoce et être résolus par peu de centres d'exploitation. Nous souhaitons ne plus avoir recours aux signaux visuels, aux balises et aux compteurs d'essieux, et utiliser un réseau mobile 5G pour toute la communication. Grâce à une géolocalisation précise et fiable des trains, nous comptons renforcer davantage la sécurité et augmenter la capacité du réseau à l'horizon 2035.

## Qu'est-ce que tout cela implique pour les CFF?

Les adaptations prévues pour l'infrastructure placent les CFF devant des défis de taille: nous devons pouvoir concilier



**PHILIPPE GAUDERON**  
Responsable Infrastructure, CFF

Dans le cadre de sa fonction de responsable Infrastructure, Philippe Gauderon est responsable de toute l'infrastructure qui permet aux trains des CFF de circuler de manière sûre et ponctuelle. Le réseau ferroviaire, le réseau de télécommunication et l'approvisionnement énergétique en font notamment partie. Les CFF gèrent non seulement leur propre trafic, mais permettent également à d'autres entreprises de transport d'utiliser le réseau ferroviaire.

## «L'évolution technologique entraîne toujours une augmentation de la mobilité.»

l'exploitation, l'entretien et l'extension de manière efficace et en toute sécurité. C'est un exercice d'équilibre délicat que nous devons maîtriser, mais nous avons plusieurs fois démontré que nous en étions capables. Nous avons besoin de spécialistes que nous devons recruter et former. La numérisation signifie aussi que nous devons former nos collaborateurs en continu pour ne pas être dépassés. De plus, les profils des postes vont évoluer sans cesse. Notre entreprise est tenue de créer une culture dans laquelle les collaborateurs se sentent à l'aise, puissent évoluer et rester fidèles aux CFF.

### Combien de temps vous faut-il pour un projet d'infrastructure?

Nous commençons par l'analyse des besoins. Nous ne construisons pas seulement pour construire, mais parce qu'il existe une demande. Dans ce cas, nous définissons une étape d'aménagement qui est discutée au Parlement et adoptée. C'est seulement après que commence l'avant-projet, qui est réalisé après l'approbation des plans. Il est possible de réaliser un petit projet en cinq ou six ans, si tout se déroule comme prévu. Nous comptons en moyenne entre dix et quinze ans pour les projets de taille moyenne et environ vingt ans pour les très grands projets.

### Est-ce que tout se passe toujours comme prévu?

Nous nous efforçons de minimiser les conséquences négatives des projets. Il est essentiel de communiquer de manière proactive et en

permanence. Les processus participatifs, qui vont jusqu'aux votations populaires, ne font pas l'unanimité, mais ils nous procurent la légitimité et l'acceptation requises. Au bout du compte, nous essayons de jouer un rôle bénéfique, ce qui nous facilite la mise en œuvre.

### Passons à un autre sujet: que vous évoque le terme «électricité»?

L'électricité est le carburant des trains. Sans électricité, les CFF s'arrêtent et sont au point mort. Nous produisons, transportons et injectons nous-mêmes de l'électricité. Cette autonomie est indispensable pour nous en raison de l'importance de cette dernière. Nous avons cependant parfois trop ou pas assez d'énergie. Dans ce cas, nous échangeons de l'électricité avec d'autres acteurs du marché qui se trouvent en Suisse ou à l'étranger par l'intermédiaire du réseau de Swissgrid. Cette possibilité garantit la sécurité de l'approvisionnement qui compte énormément pour nous.

### Dans quels autres domaines collaborez-vous avec Swissgrid?

Nos réseaux électriques sont interconnectés, de sorte que nous pouvons nous procurer de l'électricité auprès de Swissgrid ou en injecter sur son réseau. Nous collaborons aussi en ce qui concerne la puissance de réglage ou la puissance de réserve et nous nous informons

mutuellement des capacités disponibles en cas de besoin. Les CFF et Swissgrid exploitent aussi ensemble des lignes électriques. Nous sommes solidaires lorsqu'il s'agit de nouveaux tracés.

### Existe-t-il d'autres parallèles?

Nos deux entreprises entretiennent des liens étroits avec la population suisse. Si une défaillance se produit au sein du réseau de transport de Swissgrid, plus rien ne fonctionne dans la région concernée. Si un tronçon du réseau ferroviaire des CFF connaît une panne, les passagers n'arrivent plus à leur destination par les moyens habituels. Les CFF et Swissgrid sont donc responsables d'infrastructures importantes et contribuent au bon fonctionnement de la Suisse au quotidien. La disponibilité de l'électricité revêt une importance essentielle pour les deux.

### Dans quels autres domaines le bon fonctionnement des réseaux est-il également important?

L'interconnexion au sein des transports publics est importante. Nous avons encore passablement de travail à faire concernant l'information des clients, notamment en cas d'incident ou pour garantir les correspondances. D'autres moyens de transport, comme les véhicules sans chauffeur, viendront certainement s'ajouter à l'avenir. Les moyens de transport ne sont cependant pas les seuls concernés. L'interconnexion garantit aussi les connexions parfaites dans le domaine des télécommunications.

«Nous ne pouvons pas mettre en œuvre des solutions isolées en Europe.»

### Que pensez-vous de l'interconnexion avec l'Europe?

Nous voulons et devons être parfaitement interconnectés avec l'Europe. Certes, la Suisse n'est pas membre de l'UE, mais elle fait quand même partie de l'Europe. Nous sommes au centre de l'axe nord-sud pour le trafic de marchandises et jouons donc un rôle important. Nos voisins rencontreraient des difficultés si notre infrastructure nationale n'était pas à la hauteur. La Suisse a besoin de l'Europe en ce qui concerne le transport de passagers, ces derniers souhaitent en effet voyager dans toutes les métropoles européennes par le train, et la Suisse doit notamment être bien et facilement accessible pour le tourisme.

### Les dépendances concernant le trafic de transit sont-elles donc réparties de manière égale?

Nous ne pouvons pas faire ce que nous voulons pour le trafic de marchandises et mettre en œuvre des solutions isolées qui empêcheraient la traversée de la Suisse. Nous prenons donc notre rôle au sérieux concernant le trafic de transit européen. Nous avons même un peu d'avance par rapport à nos voisins dans certains domaines. Nous utilisons p. ex. déjà le système ETCS, le futur système européen de contrôle des trains.

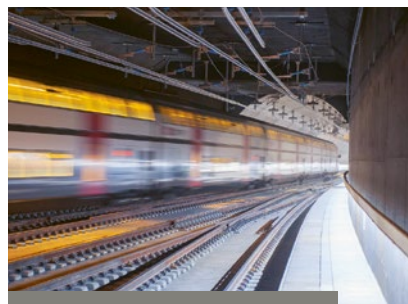
### Est-ce que cela vous pose des problèmes?

En principe, nous prévoyons et réfléchissons en nous basant sur des scénarios. Nous pouvons ainsi anticiper en temps voulu et coopérer avec nos voisins européens pour trouver d'autres possibilités.

### Pour conclure, que souhaitez-vous en tant que client de Swissgrid?

Que Swissgrid construise le plus rapidement possible les lignes de transport d'électricité dont nous avons besoin, notamment entre le Valais et le Tessin.

Entretien: Patrick Preuss



## Les CFF et l'électricité

### 3463 GWh

En 2016, les CFF ont produit ou acheté 3463 gigawattheures d'électricité

### 200

entreprises d'approvisionnement en énergie fournissent de l'électricité aux CFF

### 20 000

installations à basse tension transportent de l'énergie

### 16,7 hertz

La fréquence du courant de traction est de 16,7 hertz

### 9

centrales hydroélectriques

### 6

postes convertisseurs de fréquence

### env. 25 000

installations 50 hertz au niveau moyenne et basse tension

### 1900 km

de réseau de transport

### 70

sous-stations

### 100%

À partir de 2025, les trains utiliseront de l'électricité issue à 100% d'énergies renouvelables

# Six personnes, six rôles, un objectif

Le réseau de transport suisse et l'interconnexion avec l'Europe sont indispensables afin que l'électricité arrive jusqu'aux consommateurs.

Le chemin est long entre les lieux de production de l'électricité et les appareils électriques des consommateurs. Tout commence au sein du réseau de transport suisse qui prend en charge l'énergie produite en Suisse et à l'étranger. L'électricité est transportée à proximité des consommateurs sur des lignes à 220 000 ou 380 000 volts, puis injectée dans le réseau de distribution par l'intermédiaire de trois niveaux de transformation. Swissgrid est propriétaire et responsable du réseau de transport en Suisse. Les tâches des collaborateurs montrent à quel point il est complexe de garantir la sécurité de l'approvisionnement.

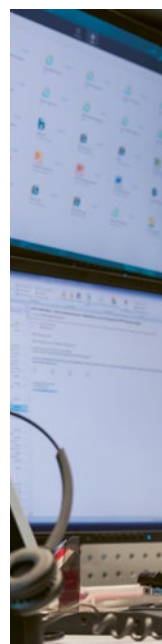
## **Planifier, construire et exploiter**

Le réseau de transport ne fonctionnerait pas sans lignes, postes de couplage ou transformateurs. Swissgrid adapte en permanence son réseau de 6700 kilomètres par le biais d'extension, d'amélioration ou de démantèlement afin de répondre aux besoins de la Suisse et des pays étrangers. Sacha B., par exemple gère les projets d'infrastructure. En tant que chef de projet Lignes, il dirige les projets de

construction de l'étude de projets jusqu'à la remise à l'exploitation, en passant par l'accompagnement des procédures d'approbation, les appels d'offres et la réalisation.

L'exploitation des installations électriques fait partie des activités de Swissgrid. Des collaborateurs comme Loïc M., qui sont organisés en trois régions, veillent à ce que les lignes et les sous-stations soient inspectées et entretenues régulièrement et, le cas échéant, remises en état. Le responsable d'installation planifie à cette fin les travaux de maintenance que les prestataires de services externes exécutent. Il est notamment responsable de la gestion de la qualité et des coûts.

L'identification des risques représente l'une des principales tâches de Patrick V., chargé de sécurité en Suisse romande, et permet de garantir la sécurité au travail et la protection de l'environnement. Étant donné que chaque projet est différent, il se rend toujours sur place afin de se faire une idée et coordonne les projets de construction et de maintenance avec les responsables.





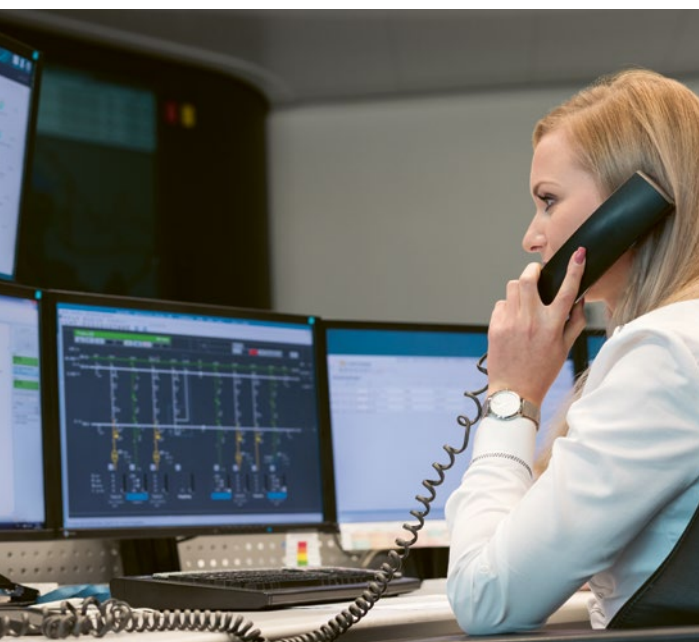
«Je suis maître d'ouvrage et diplomate. Je veille non seulement à ce que les directives de construction soient respectées, mais m'attache également à ce que les projets reposent sur un large consensus au moyen du dialogue.»

**SACHA B.**  
Chef de projet Lignes



«En cas de crise, Swissgrid dispose d'un excellent réseau de relations en Suisse et à l'étranger.»

**PAUL N.**  
Responsable de Crisis Management and Business Continuity Management



«Le réseau n'est stable que si la production et la consommation d'électricité sont équilibrées.»

**PATRYCJA L.**  
Opératrice



«L'exploitation sûre du réseau de transport dépend du fonctionnement permanent de l'infrastructure.»

**LOÏC M.**  
Responsable d'installation



«Nous évaluons les dangers ou les risques et définissons les mesures de protection correspondantes.»

**PATRICK V.**  
Responsable d'installation





«Nous avons besoin de l'aide des pays européens afin d'assurer la stabilité du réseau suisse et inversement.»

**ALEXANDRA Z.**  
Spécialiste de  
Market Development

### De l'électricité 24 heures sur 24

La fiabilité de l'approvisionnement en électricité n'est garantie que si la fréquence du réseau est stable et qu'aucune surcharge ne se produit. Patrycja L., opératrice, surveille et gère les flux d'électricité sur le réseau de transport avec ses collègues afin que ce soit le cas. Pour cela, elle isole certaines lignes du réseau ou ordonne les centrales électriques d'augmenter ou de diminuer leur puissance, par exemple.

Si une centrale électrique suisse tombe en panne et s'il n'est pas possible de se procurer l'énergie de réglage qui compense cette défaillance en Suisse, la sécurité de l'approvisionnement suisse dépend de nos voisins européens. Alexandra Z., spécialiste de Market Development, met en place une plate-forme européenne d'échange d'électricité en collaboration avec d'autres pays afin que suffisamment de producteurs et de consommateurs soient disponibles.

Tous ces collaborateurs veillent à ce que l'électricité soit disponible en permanence. Des défaillances peuvent néanmoins survenir malgré toutes les mesures de sécurité. Dans ce cas, Paul N., responsable de Crisis Management and Business Continuity Management, et sa cellule de crise interviennent. Ils analysent si un dérangement technique, une défaillance du marché ou une cyberattaque en est la cause. Si besoin est, la Confédération, les cantons ou les voisins européens sont informés et impliqués dans la résolution du problème.

## Informations relatives aux collaborateurs



Plus de  
**450**

Si vous recherchez un environnement de travail international, vous le trouverez au sein de Swissgrid dont plus de 450 collaborateurs viennent de 21 pays.



**TOP 100**

Employeur préféré des étudiants en sciences de l'ingénieur et informatiques.



**7**

Swissgrid est présente sur sept sites répartis dans toute la Suisse.

# Le dialogue afin de trouver la meilleure solution



La plupart des lignes de transport d'électricité au Tessin datent des années cinquante. Il est désormais nécessaire de les moderniser. Une étude de réaménagement a permis de faire le point sur la situation et montre les solutions possibles.

Lorsque Swissgrid a repris le réseau de transport des anciens propriétaires en 2013, le canton du Tessin a lancé une étude de réaménagement\* afin de coordonner la modernisation du réseau avec les services cantonaux et fédéraux d'aménagement du territoire. Lors d'une première étape, 70 variantes ont été examinées pour la vallée de la Maggia et de la Léventine, puis évaluées en collaboration avec les

experts du canton et de la Confédération. La solution qui réduit le tracé des lignes de 200 à 140 kilomètres et améliore la sécurité de l'approvisionnement ainsi que le transport de l'énergie a été choisie. De plus, elle permet d'augmenter la capacité de transport entre la Suisse et l'Italie. Ce projet présente de multiples facettes, comme le montre le dialogue de Swissgrid avec les parties concernées.

## Étude générale sur le réseau à très haute tension dans le canton du Tessin

\* L'étude menée par le Canton du Tessin vise à fournir une vision globale en coordonnant les objectifs de modernisation des lignes de transport d'énergie électrique avec ceux de l'aménagement du territoire. Les acteurs suivants ont été impliqués:

- le canton du Tessin
- Azienda Elettrica Ticinese (AET)
- les Chemins de fer fédéraux (CFF)
- Swissgrid

Les résultats ont fait l'objet de discussions avec l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

## Quels avantages une étude de réaménagement procure-t-elle?



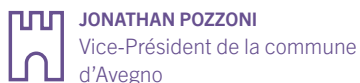
Par une approche globale, l'étude permet d'identifier les situations critiques et les résoudre, en plus d'optimiser l'intégration des lignes électriques au paysage. La collaboration durant l'étude a permis à tous de comprendre et de tenir compte des exigences d'autrui tout en garantissant des solutions optimales. Ainsi, nous respectons les régions et communes concernées, ce qui permet à Swissgrid d'être confrontée à des obstacles mineurs lors du renouvellement du réseau.

## Quel rôle le Tessin joue-t-il en ce qui concerne la sécurité de l'approvisionnement en Suisse?



Le canton du Tessin relie la Suisse au nord de l'Italie au moyen de quatre lignes transfrontalières. En général, le courant circule en direction de l'Italie. Nous pouvons toutefois importer des quantités d'électricité importantes si besoin est. Ces dernières contribueraient à renforcer la sécurité de l'approvisionnement du Tessin et de certaines parties de la Suisse.

## Qu'attendez-vous de Swissgrid?



Nous souhaitons que Swissgrid tienne compte des exigences et des besoins de la vallée de la Maggia (plus particulièrement en fond de vallée) pour mieux intégrer les lignes électriques, en les déplaçant ou en les enterrant. En ce qui concerne le projet actuel, nous souhaitons que, suite à la libération du terrain industriel prisé, il soit possible de réaliser des projets économiques lucratifs pour toute la collectivité locale.

## Quelle est l'importance de l'étude de réaménagement pour les CFF?



Les CFF sont très impliqués dans le développement de l'infrastructure sur l'axe du Gothard. L'étude de réaménagement nous a permis de faire part de nos nouvelles exigences envers le réseau de transport en ce qui concerne le courant de traction au Tessin. Nous sommes persuadés que le résultat obtenu grâce à la collaboration de toutes les parties conjugue au mieux les exigences techniques et environnementales. L'étude de réaménagement a donc également représenté un instrument de planification afin que nous puissions développer notre infrastructure au Tessin.

## Comment Swissgrid évalue les résultats de l'étude?



L'étude a contribué à ce que toutes les parties trouvent rapidement une solution commune et à ce que le Conseil fédéral approuve en peu de temps le couloir entre Airolo et Lavorgo ainsi que la zone de planification dans la vallée de la Maggia. Nous pouvons ainsi accomplir notre mandat de prestations et développer le réseau de transport conformément à la Stratégie énergétique 2050.

## Ce type d'études permet-il d'accélérer les procédures d'autorisation?



Nous avons particulièrement apprécié la coopération intensive entre Swissgrid et le Canton du Tessin quant à l'élaboration de cette étude. Ce type d'étude peut nous apporter des perspectives et approfondissements ultérieurs dans la procédure de planification des réseaux. L'étude de réaménagement peut également favoriser une évolution plus rapide de la procédure du plan sectoriel des lignes électriques. Cependant, nous ignorons actuellement si elle pourra influencer de manière positive l'approbation des plans, car celle-ci concerne différents intérêts particuliers.



Chaque région  
est interconnectée



Quiconque voyage en Suisse visite non seulement les curiosités, mais constate également la prospérité: toutes les localités sont raccordées aux différents réseaux, dont le réseau électrique. Swissgrid modernise en permanence le réseau de transport afin que cette situation perdure. Cela est nécessaire, car le système électrique se trouve en pleine mutation. De nouvelles sources d'énergie ou centrales électriques sont raccordées au réseau d'une part et le dynamisme sur les marchés de l'électricité augmente en permanence d'autre part. L'extension du réseau représente donc un élément clé du virage énergétique.

## Faits concernant l'extension du réseau



9 projets importants sur le plan stratégique d'ici à 2025



2,5 milliards de francs d'investissements d'ici à 2025



Nouveaux besoins: la libéralisation du marché et le virage énergétique imposent d'adapter le réseau en continu



Minimisation des impacts: le principe «Optimiser avant de renforcer et d'étendre» est appliqué dans le cadre de l'extension du réseau afin de minimiser les impacts sur l'environnement et le paysage.



## Énergie issue des montagnes

Swissgrid commence la construction de la ligne aérienne d'environ 30 kilomètres entre Chamoson et Chippis en 2018. Cette dernière est indispensable afin de transporter l'énergie hydroélectrique produite en Valais, et notamment celle produite par la centrale de pompage-turbinage de Nant de Drance, vers les centres de consommation du Plateau. Ce projet d'importance nationale permet à Swissgrid d'éliminer l'une des principales congestions du réseau de transport suisse.

Le tracé de la nouvelle ligne aérienne 380 kV est plus éloigné des zones d'habitation que celui de la ligne actuelle. Swissgrid construit 77 pylônes électriques au total. Le regroupement des lignes de Swissgrid, des CFF et de Valgrid sur ces pylônes permet de démanteler près de 90 kilomètres de lignes actuelles ainsi que 322 pylônes dans la vallée du Rhône.

### FAITS SUR LE PROJET



**40%**

Près de 40% de la production hydroélectrique suisse est produite en Valais. Cela correspond à environ dix milliards de kWh par an, soit davantage d'énergie que la production totale cumulée des cinq centrales nucléaires suisses.

➤ [www.swissgrid.ch/chamosonchippis](http://www.swissgrid.ch/chamosonchippis)



## Un approvisionnement sûr en électricité de l'agglomération de Berne

Le renforcement de la ligne à très haute tension Bassecourt–Mühleberg constitue l'un des principaux projets d'extension du réseau de Swissgrid. L'augmentation de la tension de 220 à 380 kilovolts et l'installation d'un transformateur à Mühleberg garantiront l'approvisionnement en électricité de l'agglomération de Berne après l'arrêt en 2019 de la centrale nucléaire de Mühleberg. L'injection manquante sera compensée par des importations. Cette modernisation est nécessaire à l'importation d'énergie et donc à la stabilité du réseau dans toute la Suisse, notamment en hiver lorsque la production nationale ne suffit pas à assurer l'approvisionnement.

L'extension de la ligne est réalisée sur les pylônes existants. Des travaux sont prévus sur 54 des 142 pylônes: les fondations de certains pylônes seront renforcées, des chaînes d'ancrage doubles installées et la tension des cordes augmentée.

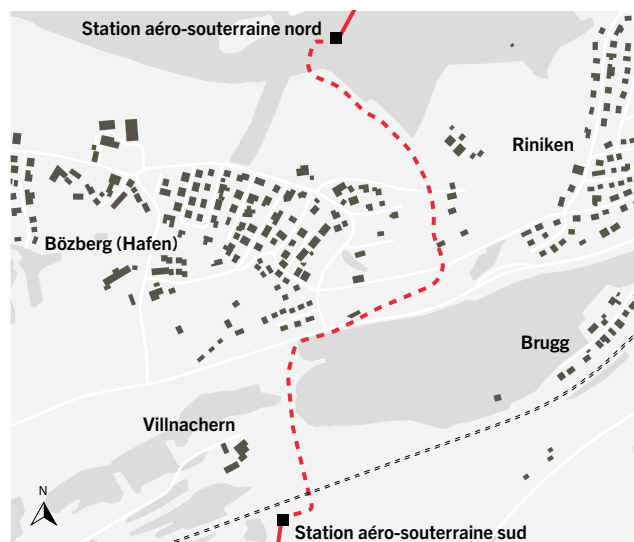
### FAITS SUR LE PROJET



**900 t**

Le nouveau transformateur de la sous-station de Mühleberg pèse 900 tonnes. Il mesure 40 mètres de large et 10 mètres de haut. Les travaux vont durer environ deux ans.

➤ [www.swissgrid.ch/bassecourtmuehleberg](http://www.swissgrid.ch/bassecourtmuehleberg)



## Câblage partiel sur le réseau à très haute tension

La ligne entre Beznau et Mettlen représente une congestion dans le réseau de transport suisse. L'augmentation de sa capacité de 220 à 380 kilovolts permettra à Swissgrid d'améliorer la distribution de l'énergie au niveau du Plateau. Sur le tronçon entre Beznau et Birr, Swissgrid réalise le premier câblage partiel sur le réseau 380 kilovolts. La ligne sera enterrée sur une longueur d'environ 1,3 kilomètre, et deux stations aéro-souterraines des lignes aériennes aux câbles souterrains seront construites.

Swissgrid souhaite acquérir de l'expérience relative au câblage souterrain de lignes à très haute tension dans le cadre de ce projet de câblage partiel. À cette fin, Swissgrid développe un programme scientifique en collaboration avec les autorités et les services spécialisés. L'objectif consiste à acquérir des connaissances sur le comportement, sur l'évolution des températures et sur les champs électromagnétiques.

### FAITS SUR LE PROJET



La tranchée de câbles sera large de 4,5 mètres et profonde de presque 2 mètres. Douze câbles souterrains d'un diamètre de 15 centimètres chacun seront posés au total.

➤ [www.swissgrid.ch/beznaubirr](http://www.swissgrid.ch/beznaubirr)



## Une meilleure sécurité de l'approvisionnement pour la Suisse orientale

La sous-station de Rüthi est en service depuis l'automne 2017. Le réseau de transport est ainsi mieux raccordé à l'Autriche, ce qui accroît la sécurité de l'approvisionnement pour la Suisse orientale. De plus, la sous-station optimise le tracé de la ligne. En effet, à l'avenir, toutes les liaisons seront directement conduites vers la sous-station, ce qui permettra de démanteler différentes lignes.

Les projets d'infrastructure concernant le réseau à très haute tension s'étalent sur plus de dix ans en moyenne entre l'idée et la réalisation. Il est donc d'autant plus satisfaisant que Swissgrid ait pu construire la sous-station de Rüthi et la mettre en service en l'espace de trois ans grâce à une procédure d'autorisation rapide.

### FAITS SUR LE PROJET

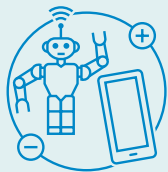


Les cinq pylônes du tronçon de la ligne actuelle qui passe au-dessus de la zone industrielle de Rüthi seront démantelés. La surface libérée pourra être réutilisée par l'industrie locale.

➤ [www.swissgrid.ch/uwruethi](http://www.swissgrid.ch/uwruethi)

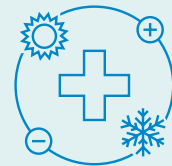
# Accumulateurs pour le virage énergétique

«Il est nécessaire d'avoir des accumulateurs d'énergie afin d'éviter de surcharger les réseaux électriques», déclare Corsin Battaglia afin d'expliquer l'importance des batteries pour le virage énergétique. Il est responsable du service de recherche «Materials for Energy Conversion» au Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa). La recherche porte non seulement sur des accumulateurs d'énergie solaire domestiques, mais également sur de grands accumulateurs fixes pour les entreprises et les centrales électriques.



## Présentes dans tous les ménages

Tout le monde a des batteries lithium-ion chez soi sans le savoir, que ce soit dans les smartphones, les ordinateurs portables ou les outils de bricolage. Elles sont également utilisées dans les véhicules électriques en raison de leur densité d'énergie élevée. La production de ces batteries augmente de plus en plus en raison de la forte demande. Les chercheurs, en collaboration avec différents partenaires industriels, recherchent des alternatives en raison des incertitudes liées à la disponibilité des matières premières.



## Un accumulateur fixe en cas d'urgence

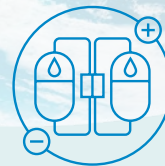
La batterie sodium-chlorure de nickel se tient à tort dans l'ombre de sa sœur, la batterie lithium-ion. Les entreprises l'utilisent comme batterie de secours étant donné qu'elle est capable de maintenir sa charge même si elle est conservée durant une période prolongée après avoir été chargée. La température de fonctionnement et la charge de la batterie lithium-ion, à technologie similaire, doivent être contrôlées avec soin afin d'éviter tout risque en matière de sécurité. Ce n'est pas le cas pour la batterie sodium-chlorure de nickel: elle fonctionne de manière très fiable, même dans des conditions climatiques extrêmes, ce qui la rend plus économique à l'usage dans certains cas.





### Sûre et performante

La science mène des recherches intensives sur la batterie à électrolyte solide. Celle-ci ne comporte plus de composants liquides inflammables. L'objectif ne consiste pas uniquement à concevoir une batterie plus performante qui procure une plus grande autonomie aux véhicules électriques et un temps de chargement rapide, mais également d'améliorer la sécurité. Les batteries à électrolyte solide ne sont quasiment pas disponibles sur le marché à l'heure actuelle, mais différents constructeurs automobiles ont déclaré qu'ils allaient bientôt proposer des véhicules qui en seraient équipés.



### Un accumulateur dans le réseau de transport

La technologie des batteries à flux redox est prometteuse. Ces batteries sont similaires aux piles à combustible et accumulent l'énergie dans deux liquides qui se chargent et se déchargent via une membrane. Malgré leur faible densité d'énergie, elles permettent d'accumuler de grandes quantités d'électricité dans des réservoirs quelconques et de compenser des fluctuations sur le réseau. Ces batteries se basent sur des liquides très corrosifs, mais non inflammables. Des mesures de sécurité spéciales sont donc nécessaires. De plus, elles réclament plus d'entretien, car il convient de pomper les liquides des réservoirs vers la membrane, puis inversement.



# L'étoile de Laufenburg

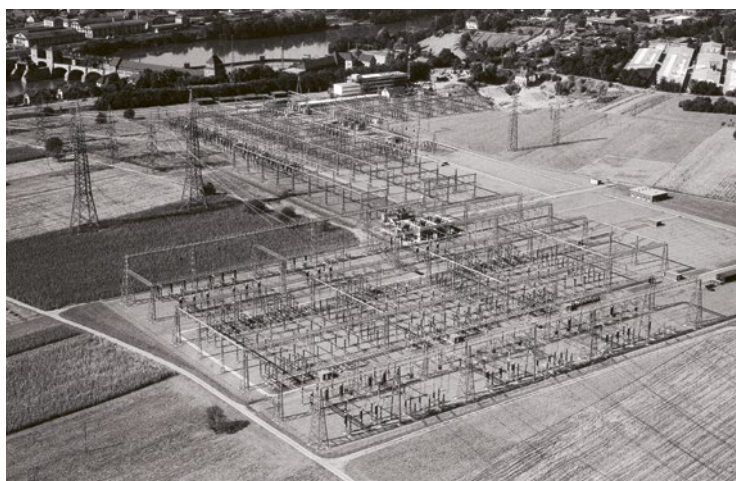
Nous sommes en 1958 lorsque les réseaux électriques allemand, français et suisse sont interconnectés au niveau de tension 220 kilovolts dans la vallée argovienne de Frick. Les États d'Europe centrale se rapprochent ainsi davantage. Le poste de couplage connu sous le nom d'«étoile de Laufenburg» a ainsi donné naissance au réseau électrique européen.

Le poste de couplage agrandi à l'époque à Laufenburg est alors considéré comme un jalon dans l'histoire de l'électricité. L'«étoile de Laufenburg» assure une stabilité du réseau jusqu'alors inconnue ainsi que la sécurité de l'approvisionnement pour la Suisse et toute l'Europe centrale. Le marché transfrontalier de l'électricité voit soudain le jour. Les bases du réseau interconnecté international sont créées.

La coordination européenne des flux d'électricité devient nécessaire après la Seconde Guerre mondiale. La consommation d'électricité explose et il convient de transporter l'énergie jusqu'aux consommateurs en toute sécurité sur de plus courtes distances.

## **L'épine dorsale de l'approvisionnement énergétique européen**

À l'heure actuelle, le réseau interconnecté européen garantit l'approvisionnement sûr en électricité pour plus de 30 pays, soit plus de 530 millions de consommateurs. L'échange d'électricité permet de surmonter les congestions dans les différents pays et d'éviter les



◀ L'histoire de l'électricité s'écrit au fur et à mesure de la construction des lignes.

^ L'ancien poste de couplage a posé la première pierre du réseau électrique transfrontalier d'Europe.

surcharges. Cette coopération internationale permet également de compenser les défaillances de centrales électriques ou la surproduction. La sécurité du réseau en est améliorée et tous les consommateurs en bénéficient.

Le réseau interconnecté se base sur la topographie et l'offre énergétique des différentes régions. L'énergie éolienne de la mer du Nord, de l'Espagne ou du Portugal ainsi que l'énergie solaire de l'Europe du Sud et de l'Afrique du Nord en font partie, par exemple. Le réseau électrique suisse, partie centrale du réseau interconnecté européen, relie le nord et le sud de l'Europe à travers les Alpes. Ces dernières jouent également un rôle important d'accumulateur d'énergie pour toute l'Europe: les lacs d'accumulation suisses stockent une grande quantité d'énergie qu'il est possible de transporter en cas de besoin.

### Un approvisionnement sûr en électricité au sein de l'Europe grâce à Swissgrid

La Suisse est étroitement interconnectée à ses voisins européens

à l'aide de plus de 40 lignes. Elle joue le rôle de plaque tournante de l'électricité et contribue à la sécurité de l'approvisionnement en électricité au sein de l'Europe. Sur mandat du REGRT-E, le Réseau européen des gestionnaires de réseau de transport d'électricité, Swissgrid assume un rôle essentiel en tant que centre de coordination pour l'Europe du Sud pour maintenir l'équilibre sur le réseau européen. Elle attribue à cet effet les capacités de transport disponibles aux gestionnaires de réseau partenaires et prévient les surcharges imminentes. L'objectif premier consiste toujours à garantir l'approvisionnement en électricité, et ce non seulement pour la Suisse.

Une collaboration étroite avec l'Europe est donc importante afin qu'elle puisse continuer à remplir cette tâche sans accroc, malgré l'absence d'un accord sur l'électricité. Swissgrid s'implique ainsi dans des comités nationaux et internationaux afin de représenter les intérêts de la Suisse et de garantir une bonne collaboration avec l'Europe.

## Impressum

### Édité par

Swissgrid SA, [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

### Conception et réalisation

SOURCE Associates AG, Zurich

### Concept de contenu et rédaction

open up, Zurich

### Photographie

Luxwerk, Tom Haller, divers

### Production

WOHLER Druck AG, Spreitenbach

### Crédits photographiques

Axpo (6) / Luxwerk (couverture, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 16) / Offset by Shutterstock (25, dos de couverture) / CFF (13) / Swissgrid (2, 6, 8, 9, 20, 22, 23, 26, 27) / Tom Haller (8, 9, 15)

### Sources

CFF (13), Office fédéral de l'énergie (9), Swissgrid (9, 17, 21, 22, 23)

©2018

**Swissgrid SA**  
Dammstrasse 3  
Case postale 22  
5070 Frick  
Suisse

Werkstrasse 12  
5080 Laufenburg  
Suisse

À partir de juin 2018:  
Bleichemattstrasse 31  
5000 Aarau  
Suisse

Route des Flumeaux 41  
1008 Prilly  
Suisse

T +41 58 580 21 11  
F +41 58 580 21 21  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

