



en réseau



swissgrid



L'eau a de multiples formes et usages

L'eau préoccupe Swissgrid à plusieurs titres.

→ 4

Alliance de la technique et de la nature

Le changement de technologie crée de l'espace pour la flore et la faune.

→ 18

L'histoire de l'énergie hydraulique

Nos ancêtres utilisaient déjà l'énergie hydraulique.

→ 28



L'approvisionnement en eau, un projet multigénérationnel

Le renforcement de l'interconnexion est la base de la sécurité d'approvisionnement.

→ 10



De nouveaux pylônes, des lignes souterraines

Remplacement de pylônes sur l'Albula. Le câblage souterrain progresse.

→ 22

Chère lectrice, Cher lecteur,

L'eau est la condition de base de toute vie et bien plus encore. Cependant, nous considérons bien trop souvent sa disponibilité comme une évidence.

Que faut-il faire pour assurer un approvisionnement en eau fiable? Andreas Peter, chargé de l'approvisionnement en eau à Zurich et que nous avons interrogé, le sait. Lors de l'entretien, il nous présente les similitudes entre le transport de l'eau et celui de l'énergie.

Chez Swissgrid, l'eau fait également partie intégrante du travail quotidien. Comme vous le découvrirez dans les portraits de nos collaborateurs, la flexibilité des centrales hydroélectriques est importante pour l'exploitation du réseau. De plus, nous développons des solutions de marché afin que de petites centrales hydroélectriques puissent participer au marché de l'énergie de réglage.

Mais l'eau ne facilite pas toujours l'exploitation du réseau de transport. Comme le montre notre projet au col de l'Albula, elle peut, sous forme de glace et de neige,



complicar les travaux de maintenance. Il s'agit heureusement d'exceptions.

Si nous nous tournons vers l'avenir, il devient évident que l'eau joue un rôle important dans certains projets innovants en matière d'approvisionnement en électricité. Le terme «Power-to-X» désigne les technologies qui utilisent l'électricité pour diviser l'eau en hydrogène et en oxygène. Une fois commercialisées, ces technologies joueront un rôle important pour le stockage à long terme de l'énergie excédentaire.

Nous vous souhaitons une agréable lecture.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yves Zumwald'. The signature is fluid and stylized, with a prominent 'Y' and 'Z'.

Yves Zumwald
CEO de Swissgrid





L'eau a de multiples formes et usages

Lorsqu'on s'intéresse à la production d'électricité, on se trouve rapidement confronté à la question de l'énergie hydraulique. Cette source d'énergie renouvelable couvre presque 60% des besoins en électricité. Swissgrid transporte l'énergie ainsi produite et profite de la flexibilité des installations hydro-électriques pour stabiliser le réseau. De plus, l'eau préoccupe Swissgrid à plusieurs titres. Qu'il soit solide, liquide ou gazeux, cet élément a un impact sur l'exploitation du réseau de transport.

< La topographie et la richesse en eau sont les conditions idéales pour faire de l'énergie hydraulique une source d'énergie essentielle.
📍 MÜHLEBERG, CANTON DE BERNE

> À l'image du réseau interconnecté, le Rhin relie la Suisse à l'Europe et même au-delà. Il ne faut que trois jours à partir de Bâle pour rejoindre Rotterdam, la porte sur le monde.
📍 **BÂLE, CANTON DE BÂLE**



∨ Pour approvisionner la Suisse et l'Europe, les pylônes du réseau de transport doivent franchir les montagnes et les lignes doivent être opérationnelles par tous les temps.
📍 **COL DU GRAND-SAINT-BERNARD, CANTON DU VALAIS**



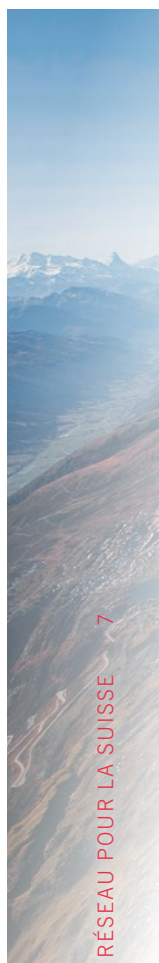


◁ Le centre de conduite du réseau garde en permanence un œil sur la météo. Les tempêtes, la pluie ou la neige peuvent entraver l'exploitation du réseau.

◇ **PRILLY, CANTON DE VAUD**

✓ Les réservoirs d'eau contribuent à l'approvisionnement sûr en eau potable. Le stockage de l'eau est aussi important pour l'approvisionnement en électricité en Suisse et en Europe.

◇ **ZURICH, CANTON DE ZURICH**





^ La production d'électricité à partir d'énergies renouvelables varie en fonction des caprices de la nature. Les barrages et l'énergie hydraulique peuvent permettre de rétablir l'équilibre.

📍 **RÉGION DU GRIMSEL, CANTON DE BERNE**



> Un traitement anticorrosion est régulièrement appliqué manuellement afin que les intempéries n'endommagent pas les pylônes.

📍 **ALTWIL, CANTON D'ARGOVIE**





^ L'eau est un aliment, un producteur d'énergie, un moyen de production technologique et agricole ainsi qu'une «arène» pour les loisirs et la détente.

◇ **SUISSE**

▽ Si certaines surfaces ne sont plus utiles pour la construction d'infrastructures, elles sont renaturées de manière durable afin de créer de nouveaux biotopes.

◇ **MÜHLEBERG, CANTON DE BERNE**



Le réseau de transport de l'électricité suisse en chiffres

6700 km

de lignes

12 000

pylônes électriques

41

liaisons avec l'étranger

146

installations de couplage

60 100 GWh

de production d'électricité en Suisse en 2019



L'approvisionnement en eau est un projet multigénérationnel

Bien que l'approvisionnement en eau revête une importance nationale, ce sont généralement les communes qui en sont responsables. Une interconnexion plus étroite permettrait de mieux garantir la sécurité d'approvisionnement et l'assurance qualité.

«La Suisse risque de s'assécher.» Que pensez-vous lorsque vous lisez ce genre de gros titres?

Il y a quelques années, nous pensions que la Suisse ne connaîtrait jamais de problème d'eau. 2018 a été un signal d'alarme. L'eau est venue à manquer dans de nombreuses petites communes. La Suisse disposant de larges réserves d'eau potable, nous ne pouvons cependant pas parler de crise. La sécurité d'approvisionnement est garantie, même à long terme. Nous devons néanmoins nous préoccuper du thème de l'interconnexion régionale.

Portrait



Andreas Peter est responsable de la surveillance de la qualité de l'approvisionnement en eau à Zurich. En tant que responsable du service chargé de l'eau potable de l'Approvisionnement économique du pays (AEP), il s'intéresse régulièrement à la garantie de l'approvisionnement en eau potable en cas d'urgence.

L'approvisionnement en eau n'est-il pas interconnecté dans toute la Suisse?

Non, contrairement à l'approvisionnement en électricité, l'approvisionnement en eau est exploité en îlotage dans de nombreux endroits. L'infrastructure est très décentralisée. Il existe environ 2500 sociétés d'approvisionnement en eau et chaque commune possède son propre approvisionnement. Historiquement parlant, cette situation perdure depuis 100 à 150 ans. Dans les grosses agglomérations, les interconnexions dépassent les limites de communes.

Retour au manque d'eau: nous ne devons donc pas commencer à économiser de l'eau?

Cette question doit être considérée sous différents angles. L'eau est un bien précieux qu'il ne faut pas gaspiller. Grâce à nos nombreuses ressources en eau, nous sommes dans une situation privilégiée, contrairement à d'autres pays

européens qui sont appelés à restreindre leur consommation. Selon les régions, nous pouvons extraire de l'eau de source, de l'eau souterraine et de l'eau de surface. D'autre part, l'infrastructure de l'approvisionnement en eau est conçue pour une certaine consommation. Si la consommation se réduit trop fortement, l'eau stagne trop longtemps. Cette situation peut entraîner une baisse de la qualité et l'eau perd de sa fraîcheur. Si l'eau ne coule plus, il faut procéder à des rinçages à partir d'un certain moment.

Comment gérez-vous l'approvisionnement en eau et comment garanzissez-vous sa disponibilité?

En ce qui concerne les quantités à court terme, nous travaillons avec les surplus dans les volumes de stockage, donc les réservoirs, ainsi que lors du captage de l'eau. Nous sommes ainsi capables de répondre aux pics de consommation quotidiens, même pendant les →

périodes de sécheresse. Les réservoirs d'eau sont surveillés en temps réel. Si le niveau atteint un point critique, les pompes se mettent automatiquement en marche. Si ce n'est pas le cas, une alarme se déclenche.

Et à long terme?

Nous établissons une prévision à long terme avec la planification générale de l'approvisionnement en eau. Nous intégrons, par exemple, des hypothèses sur l'évolution démographique ou la consommation d'eau. Les sociétés d'approvisionnement en eau doivent être en mesure de couvrir la consommation dans 25 ou 30 ans. L'infrastructure nécessaire disposant d'une durée de vie de 50 à 100 ans, l'approvisionnement en eau devient donc un projet multigénérationnel.

Existe-t-il un centre de coordination ou de conduite national pour l'approvisionnement en eau?

Au niveau national, c'est l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) qui est responsable de la protection des ressources en eau. L'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays (OFAE) émet des prescriptions sur l'approvisionnement en eau potable dans les cas d'urgence. Sinon, ce sont les cantons, généralement les autorités de protection de l'environnement, qui sont responsables de cet approvisionnement. Les communes, ou les services d'approvisionnement en eau, se chargent de la distribution effective.



«Les coûts des travaux d'interconnexion sont acceptables.»

Cette organisation décentralisée ne risque-t-elle pas d'engendrer des problèmes tels que le vol d'eau?

C'était le cas auparavant. Aujourd'hui, l'OFEV recommande une gestion des ressources en eau dans laquelle les cantons doivent coopérer et se coordonner. Pour éviter un désordre et un abaissement du niveau de la nappe phréatique, le canton concerné accorde des concessions pour le captage de l'eau. Des études hydrologiques permettent de connaître le débit de la nappe phréatique et la quantité pouvant être utilisée. Nous prévenons ainsi les surexploitations.

Au début de l'entretien, vous avez dit que l'interconnexion devait continuer à s'améliorer en Suisse.

Oui, tout à fait. Par exemple, le canton de Zurich établit des plans et réalise des constructions dans ce sens. Un service cantonal de l'eau potable disposant de conduites de raccordement national doit voir le jour. Mais il va falloir encore du temps avant de pouvoir raccorder les régions rurales. Si des années aussi sèches que 2018 se repro-

duisent, la pression va s'accroître. Les coûts des travaux d'interconnexion sont acceptables, puisque nous pourrions utiliser des conduites d'alimentation existantes dans de nombreux endroits. La construction de nouvelles conduites sera toutefois nécessaire, car toutes les communes ne disposent pas des capacités nécessaires à la sécurité d'approvisionnement.

Quant est-il de l'interconnexion au niveau international?

En Europe comme dans le reste du monde, il existe différentes associations et communautés d'intérêts. Elles s'engagent, par exemple, pour garantir la qualité de l'eau ou assurer les ressources en eau des générations futures. Dans ce domaine, la Suisse fait figure de modèle. Des experts étrangers viennent régulièrement nous rendre visite. Ils s'informent sur la manière dont l'approvisionnement en eau potable et la gestion des eaux usées fonctionnent dans notre pays. En matière d'interconnexion, il s'agit principalement d'échange de savoir-faire et, le cas échéant,

d'équipements et de services techniques. Je ne pense pas que la Suisse se mette à exporter de l'eau en grandes quantités à l'avenir.

L'approvisionnement en eau est considéré comme une infrastructure critique. Qu'est-ce que cela signifie?

L'eau est indispensable à la vie et il n'existe pas de produit de substitution. C'est pourquoi il faut garantir l'approvisionnement. Comme certaines régions du monde le savent très bien, une crise éclate rapidement lorsque l'approvisionnement en eau n'est plus assuré. Il ne s'agit pas uniquement de mettre à disposition la quantité nécessaire, mais aussi de garantir les exigences de qualité prévues par la loi concernant l'eau industrielle et l'eau potable.

«Maintenir notre niveau élevé est un véritable défi.»

Quels sont les scénarios de crise?

La pollution de l'eau est un exemple de scénario. La Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux SSIGE émet des recommandations sur la manière de se préparer et de réagir en cas de pollution. Mais nous pensons que notre approvisionnement en eau n'est pas intéressant pour donner lieu à un attentat. Au vu de l'énorme masse d'eau dans le système, le degré de dilution est énorme. D'autre part, seule une infime partie des

150 litres consommés chaque jour et par personne est bue. La majeure partie de l'eau part dans les toilettes au sens propre du terme. Les cyberattaques dans les centres de conduite des communes doivent être prises beaucoup plus au sérieux. La numérisation est omniprésente, même dans l'approvisionnement en eau. C'est pourquoi nous avons beaucoup investi dans ce domaine ces dernières années. Nous sommes donc bien équipés.

Comment résumez-vous les défis auxquels l'approvisionnement en eau est confronté?

Maintenir notre niveau élevé est un véritable défi. En Suisse, nous avons la chance de disposer d'une infrastructure bien développée et de suffisamment d'eau. Mais nous profitons des prestations des dernières décennies. C'est dangereux. Nous ne devons pas manquer le moment où il faut aborder le changement climatique, les conflits d'utilisation ou la numérisation. Les exigences ont fortement augmenté en ce qui concerne les activités opérationnelles dans l'approvisionnement en eau. La responsabilité de l'approvisionnement en eau est souvent une activité annexe dans la plupart des communes. Nous devons la professionnaliser et organiser des formations continues afin de répondre aux critères de qualité. Tous ces facteurs nous obligent à collaborer davantage.

Entretien: Patrick Preuss

L'approvisionnement en eau en chiffres

1 milliard de m³

d'eau potable par an sont mis à disposition par les sociétés d'approvisionnement en eau.



Notre eau potable provient à **36% d'eau de source**, à **43% de la nappe phréatique** et à **21% d'eau de surface** (lacs, rivières).

887 millions

de francs sont investis chaque année dans l'entretien de l'infrastructure.

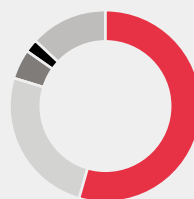
90 116 km

de conduites composent le réseau de distribution de l'approvisionnement en eau, ce qui correspond à deux fois le tour de la terre.

55%

L'eau utilisée pour la douche, le bain et les toilettes représentent presque 55% de la consommation d'eau d'un ménage privé.

Répartition de l'eau



- Ménages et petites entreprises 54,5%
- Commerces et industrie 25,3%
- Utilisation publique et fontaines 4,9%
- Consommation personnelle 2,2%
- Pertes 13,0%

Six personnes, six rôles, un objectif

L'interconnexion est, à maints égards, la base du travail des collaborateurs de Swissgrid.

On ouvre le robinet et l'eau coule. Ce qui semble évident requiert en arrière-plan une excellente infrastructure et une bonne coordination. Il en va de même pour le réseau de transport suisse. Sans un vaste réseau de lignes, la gestion permanente des flux d'électricité et l'interaction entre tous les partenaires, une électricité disponible à tout moment serait loin d'être la norme.

Un bâtisseur de ponts dans l'intérêt de tous

Swissgrid travaille en étroite collaboration avec les producteurs d'électricité et les gestionnaires de réseau de distribution. Le Valais joue notamment un rôle important dans la stabilité du réseau avec ses installations hydroélectriques très flexibles. Jérémie Plumejeau, Manager Stakeholder Affairs, est en contact étroit avec les partenaires de Suisse romande. Doté d'un bon réseau, il fait office de «bâtisseur de ponts» et coordonne des thèmes complexes tout en défendant les intérêts de Swissgrid et des parties prenantes. Dans les projets de construction qui ont tendance à s'enliser, il propose des solutions acceptables pour toutes les parties.

Permettre des centrales électriques virtuelles

Serge Wisselmann, Head of Ancillary Service Procurement, s'intéresse également aux solutions adaptées au marché. Son équipe est entre autres responsable de l'acquisition de réserves de réglage pour maintenir la fréquence standard du réseau de transport de 50 Hz. Swissgrid est responsable de ce marché de l'électricité et développe des solutions innovantes dans ce domaine. De petites centrales hydroélectriques peuvent, par exemple, se regrouper pour former une centrale électrique virtuelle, atteignant ainsi la taille critique pour participer au marché.

Allier théorie et pratique

Au sens large du terme, l'eau influence également le travail de Julia Song. Cette ingénieure de projet accompagne des projets de lignes et compare en amont les différentes variantes de corridors de lignes dans le cadre des procédures de plan sectoriel. L'idée est de garantir entre autres la protection des eaux et de l'environnement. Elle effectue notamment des visites sur site afin d'obtenir une vue d'ensemble des projets de





«Chaque planification d'un corridor de lignes comporte toujours de nouveaux aspects. Ils sont évalués dans le cadre de groupes interdisciplinaires et une recommandation la plus commune possible est émise.»

JULIA SONG
Grid Project Engineer



«L'égalité de traitement de toutes les parties prenantes constitue la base afin de pouvoir proposer des solutions communes plausibles d'un point de vue légal, technique et économique.»

JÉRÉMY PLUMEJEAU
Manager Stakeholder Affairs

«Le secteur de l'électricité est très interconnecté. Chacun dépend de l'autre, les producteurs des gestionnaires de réseau et inversement. Cela oblige à collaborer et permet de garantir la sécurité d'approvisionnement.»

SERGE WISSELMANN
Head of Ancillary Service Procurement



«Des situations délicates se produisent parfois dans le réseau. Il est alors important d'être en contact permanent avec les gestionnaires de réseau de distribution.»

LOÏC EHRLER
Senior System Operator

«La sécurité des pylônes et des lignes garantit le bon fonctionnement du réseau de transport. C'est pourquoi nos partenaires et nous-mêmes sommes constamment en déplacement.»

CÉCILE JOST
Grid Maintenance Manager



«Un environnement de travail agréable est la condition préalable pour que les gens puissent bien travailler ensemble. Nous faisons tout ce qui est nécessaire à cette fin.»

NICOLAS GYSI

Head of Real Estate & Administration Services



construction. Lorsque tous les facteurs et les intérêts sont harmonisés, un projet global de corridor de lignes est établi à l'attention du Conseil fédéral.

Des manœuvres coordonnées

Pour Loïc Ehrler, le réseau de transport actuel est important. En tant qu'opérateur au centre de conduite du réseau de Prilly, il est responsable des manœuvres. Il peut alors exercer une influence sur les éléments de réseau, par exemple si la coupure d'un tronçon de ligne est nécessaire pour effectuer des travaux d'entretien ou si l'exploitation du réseau l'exige. Les manœuvres nécessitent une coordination étroite entre Swissgrid et les gestionnaires de réseau de distribution. Leurs niveaux de réseau inférieurs sont reliés au réseau à très haute tension à l'aide de transformateurs. Les manœuvres peuvent donc avoir des répercussions sur eux.

Par tous les temps

Cécile Jost participe également à l'exploitation des lignes. En tant que responsable d'installation, elle est chargée de la sécurité de pylônes et de lignes. Elle confie les contrôles visuels et les mesures de mainte-

nance à des prestataires afin que l'exploitation puisse avoir lieu en toute sécurité. Cécile Jost est elle-même en déplacement à pied, en voiture ou en hélicoptère trois jours par semaine par tous les temps. Elle est alors en contact étroit avec les personnes qui se trouvent à proximité des pylônes et des lignes, comme les riverains, les gardes forestiers ou les entreprises de construction.

L'ennemi de chaque bâtiment

Pour Nicolas Gysi, l'eau joue un rôle, mais dans une perspective différente. En tant que Head of Real Estate & Administration Services, il est non seulement responsable des aspects administratifs comme la réception, le courrier ou le nettoyage des bâtiments, mais aussi de l'entretien technique, du chauffage, de l'aération, de la climatisation et de l'approvisionnement en eau potable. Ce travail est exigeant, notamment au sein du centre de conduite du réseau qui doit fonctionner en toute autonomie en cas d'urgence. En revanche, Nicolas Gysi apprécie beaucoup moins l'eau lorsque celle-ci provoque des dégâts sur les bâtiments ou à l'intérieur de ceux-ci.

Les employés de Swissgrid en chiffres



Plus de
530

Si vous recherchez un environnement de travail international, vous le trouverez au sein de Swissgrid dont plus de 530 collaborateurs viennent de 22 pays.



TOP 100

Employeur préféré des étudiants en sciences de l'Ingénieur.



7

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

Alliance de la technique et de la nature

Des installations de couplage en plein air ont été remplacées par des installations intérieures lors de la rénovation de la sous-station de Mühleberg. Une surface égale à quatre terrains de foot a ainsi pu être renaturée au profit de plantes et d'animaux.

Extension du delta de l'Aar

Un ancien bras de l'Aar pour des poissons

Une rive escarpée pour les martins-pêcheurs

Un biotope précieux

Un écosystème a été recréé: interconnexion de zones humides, de biotopes pour les amphibiens et les reptiles, un ancien transformateur devient le refuge des chauves-souris.

Transformation de bâtiments existants

Des composants comme des échafaudages, des gaines de câbles, des fondations, etc. ont été laissés sur place. Des anciennes cuves de transformateur sont devenues des étangs à grenouilles, des conduits en béton des lieux d'hibernation et des fondations écroulées des «hôtels pour les petits mammifères».

La renaturation en chiffres

10 × moins d'espace

Le changement de technologie permet de réduire considérablement la surface des transformateurs et des installations de couplage.

En 2020

le projet de renouvellement et de renaturation lancé en 2008 s'est achevé.

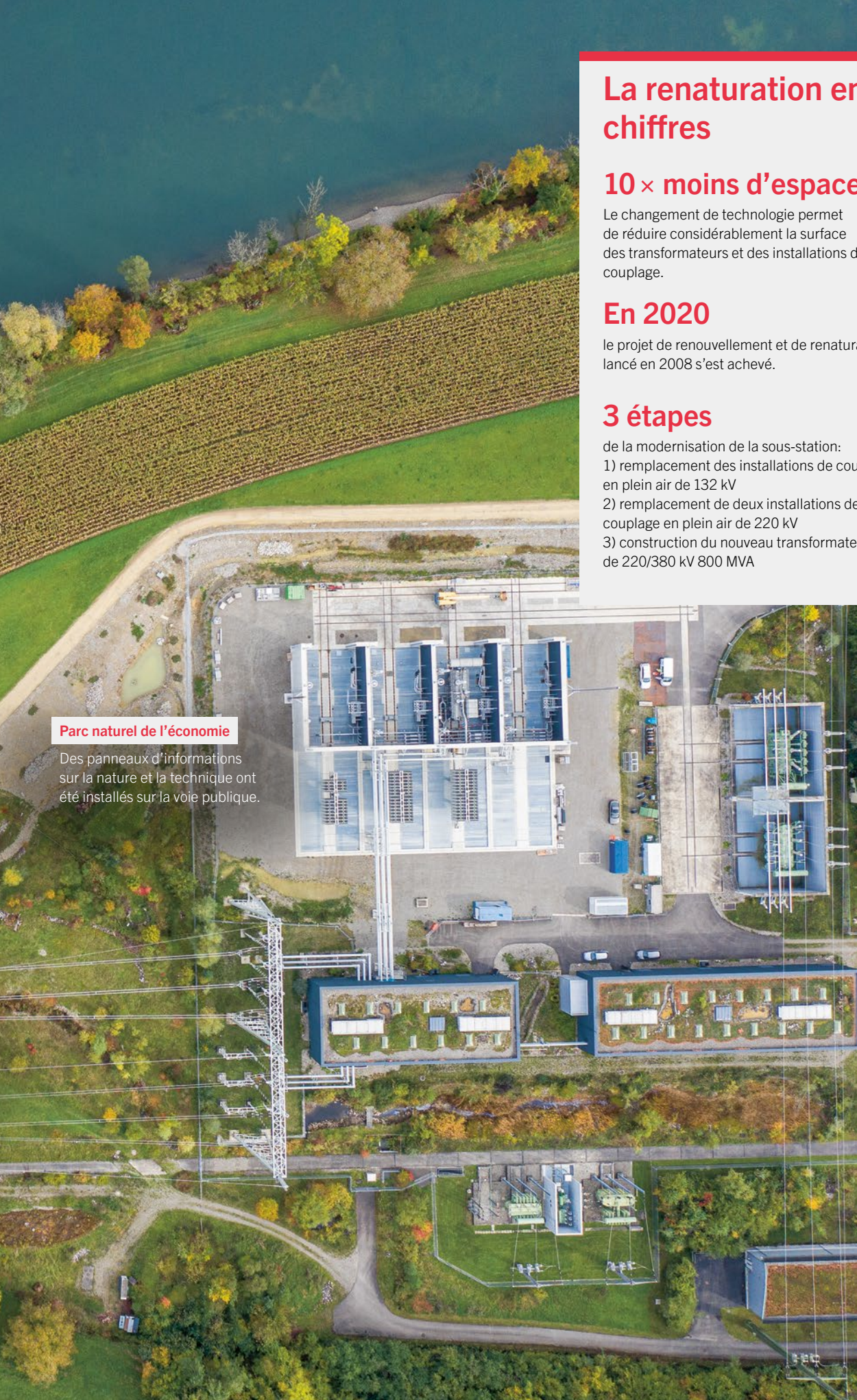
3 étapes

de la modernisation de la sous-station:

- 1) remplacement des installations de couplage en plein air de 132 kV
- 2) remplacement de deux installations de couplage en plein air de 220 kV
- 3) construction du nouveau transformateur de 220/380 kV 800 MVA

Parc naturel de l'économie

Des panneaux d'informations sur la nature et la technique ont été installés sur la voie publique.



HEINZ KRAUER

Senior Grid Project Manager, Swissgrid

Heinz Krauer, chef de projet global, est chargé de la transformation et de la construction d'installations de Swissgrid.

Les installations de la sous-station de Mühleberg avaient atteint la fin de leur durée de vie après 60 ans d'exploitation. L'ancienne propriétaire, BKW, a remplacé les anciennes installations de couplage en plein air par des installations modernes isolées au gaz. Ce changement de technologie a nettement réduit la surface utilisée. Il a permis d'économiser environ 29 000 m² de surface industrielle et de les transformer en espaces naturels et de loisirs. Swissgrid a repris le projet d'infrastructure peu avant son achèvement et construira en plus un nouveau transformateur déphaseur de 800 MVA d'ici à fin 2020. J'ai trouvé qu'allier technique et nature et veiller à équilibrer les aspects économiques et écologiques dans ce type de gros projets était un défi difficile et passionnant à relever. Selon l'avis d'experts, nous avons trouvé une solution optimale.

Installation de couplage isolée au gaz (GIS)

Les installations de couplage GIS sont intégralement blindées et étanches. Elles demandent peu d'entretien et sont mieux protégées des influences extérieures. L'électricité est distribuée dans ces installations de couplage et les lignes et les transformateurs y sont raccordés entre eux. Dans les installations de couplage, il est possible de modifier la topologie du réseau (structure du réseau électrique) ou de mettre hors tension et mettre à la terre des lignes ainsi que des transformateurs pour des travaux de maintenance.

De part et d'autre de la clôture, les plantes, les étangs et les autres éléments naturels meublent le paysage autour de la sous-station.



SARA STOLZ

Propriétaire de Stolz Naturgarten GmbH

Sara Stolz a dirigé les travaux horticoles sur le site.

Il n'existe quasiment plus de paysages comme celui-ci. Le fait qu'une entreprise pense à long terme et ait investi dans ce parc naturel est formidable. Travailler dans ce projet en tant qu'entrepreneuse horticole a été une expérience enrichissante pour moi. Nous avons dégagé des cours d'eau, intégré des bâtiments industriels existants et adapté les rives de l'Aar. Il est impossible de tout prévoir dans les détails et nous avons discuté avec le planificateur pour procéder aux adaptations. La taille de la surface a nécessité une importante réorganisation. Il ne s'agissait plus de brouettes, mais de camions remplis de terre. La durabilité est un autre aspect à prendre en compte. Nous avons démarré la renaturation en 2013 et l'avons complétée au fur et à mesure jusqu'en 2020. C'est très stimulant d'accompagner le développement de ce paysage conçu par nous sur le long terme.

STEFAN RIESEN

Grid Maintenance Manager, Swissgrid

Stefan Riesen est responsable de l'entretien et de la maintenance des nouvelles installations.

L'entretien d'installations techniques et de leur environnement est notre travail quotidien. Pour moi, cette renaturation était une nouveauté, j'avais donc en terre inconnue à plusieurs points de vue. Investir en continu dans la qualité de nouvelles surfaces naturelles suppose de vastes connaissances spécialisées. Je me suis retrouvé confronté à des thèmes comme la lutte contre les néophytes, donc des plantes non indigènes, ou la période de frai des grenouilles. Gravières, amas de vieux bois ou tumulus. À première vue, le paysage renaturé semble insignifiant. Ce n'est qu'en discutant avec les spécialistes que j'ai compris l'idée du parc naturel et de ses éléments. Il faut encore voir combien il va coûter. Idéalement, les coûts d'entretien à long terme devraient même être inférieurs à ceux qui auraient été nécessaires pour exploiter un champ de manière intensive ou une surface agricole.



HEIKO ZEH WEISSMANN

Ingénieur paysagiste diplômé, Sigmaplan

Heiko Zeh Weissmann a rédigé le rapport d'impact sur l'environnement ainsi que le plan d'aménagement et est responsable du suivi environnemental de la phase de réalisation.

Un rapport d'impact sur l'environnement accompagné d'un plan d'aménagement pour la renaturation a été déposé dans le cadre de la procédure d'approbation des plans pour le renouvellement de la sous-station. Ce projet montre comment il est possible de gérer l'environnement des sous-stations en restant proche de la nature et de combiner l'économie et la nature. Les entreprises responsables ont rendu quelque chose à la nature et à la population. Mais, pendant la construction de la nouvelle installation, il fallait également tenir compte de nombreux intérêts: une

avancée rapide des travaux, les préoccupations des agriculteurs concernés par la renaturation, 200 exigences environnementales et bien entendu, les idées de réaménagement de l'environnement. Il en a résulté un «technoparc vert» pour lequel les bâtiments existants ont été utilisés en partie afin de pouvoir aménager de nouveaux espaces naturels. Cela me fait plaisir que l'on se soit rendu compte de la valeur du paysage sur cette partie de l'Aar.

Les bâtiments sobres et optimisés sur le plan des couleurs s'intègrent tout autant dans la structure des installations existantes que dans la nature.



De nouveaux pylônes sur l'Albula





Fin octobre 2018: la tempête Vaia balaie la Suisse et les pays voisins. Les dommages causés par les rafales de vent et les fortes pluies sont considérables. Le réseau de transport suisse n'a pas non plus été épargné: quatre pylônes du col de l'Albula se sont renversés. Les lignes de 380 kV sur les tronçons Filisur – Robbia et Pradella – Robbia – Sils ont été coupées d'un seul coup. Les coupures de lignes n'ont certes pas eu de conséquences sur la sécurité d'approvisionnement ou du réseau en Suisse, mais la capacité de transit vers l'Italie a été réduite.



Le poids de la neige et de la glace ainsi que le risque d'avalanche ont rendu très incertaine la construction de lignes provisoires avec des pylônes de secours temporaires. C'est pourquoi Swissgrid a renoncé. Suite aux fortes chutes de neige hivernales, l'accès aux emplacements des pylônes a été un premier gros obstacle à surmonter dès le début de la construction. Ce n'est qu'après le dégagement de mètres de neige du col de l'Albula par le service des ponts et chaussées des Grisons que Swissgrid a pu entreprendre les travaux de remise en état en avril 2019.

Des exigences de construction élevées

Une fois la neige dégagée, les anciennes fondations ont été enlevées et de nouvelles ont été construites à leur place. Il a alors été possible d'y dresser les nouveaux pylônes, puis de suspendre les isolateurs et de tirer les conducteurs. Les travaux de maintenance ont été difficiles: le froid, la neige, le risque d'avalanche et la fonte des neiges du début de l'été ont posé dès le

début de gros défis en termes de travail et de sécurité sur ce chantier alpin.

Remise en état et protection du paysage vont de pair
Swissgrid a élaboré un concept environnemental global afin de protéger le mieux possible le paysage alpin pendant les travaux de maintenance. Ce concept définissait, par exemple, les couloirs aériens des hélicoptères qui amenaient le matériel sur le col et restreignait le rayon de mouvement des machines de chantier. Les couches de sol, enlevées et entreposées séparément, ont été remises en place à la fin des travaux sur les fondations et la nature a été ramenée autant que possible à son état d'origine.

Malgré les conditions météorologiques très difficiles, tous les travaux ont pu être terminés à temps. Les lignes de transport sont de nouveau en service depuis fin juillet 2019.

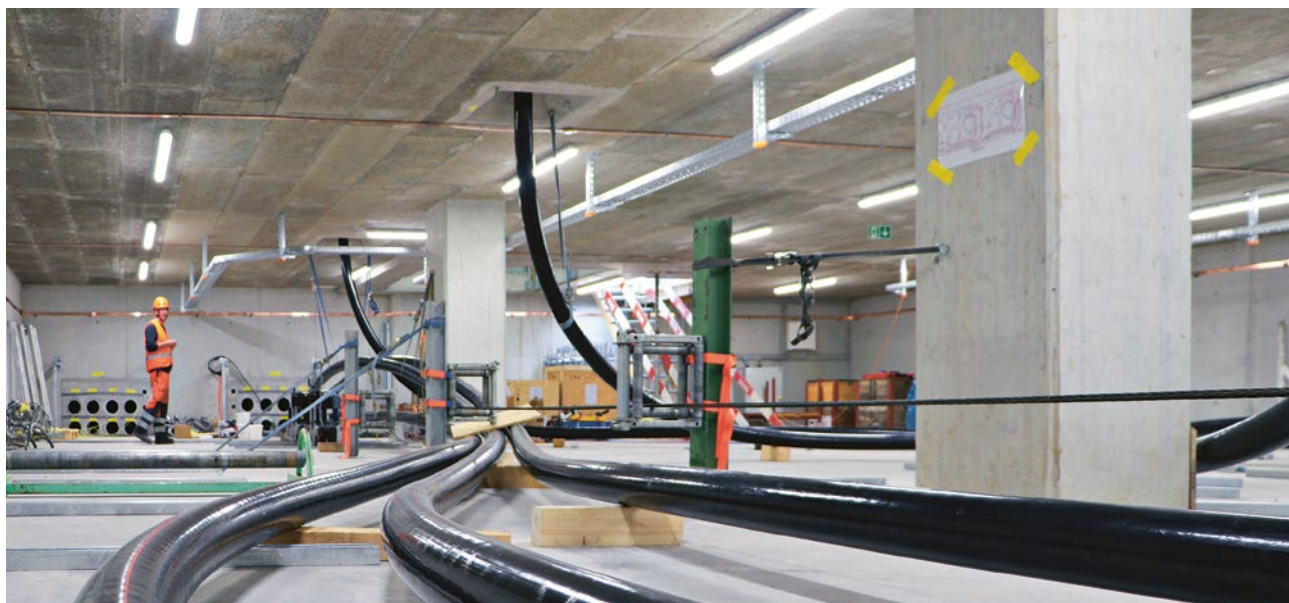
Le projet en bref



Les lignes d'origine entre La Punt et Filisur ont été mises en service en 1968.



Grâce aux renforcements des fondations et des supports, les nouveaux pylônes résistent à des vents bien plus violents. Deux pylônes disposent désormais d'une protection contre les avalanches.



Les lignes souterraines de «Gäbühübel»

Dans la région de Bözberg (AG), Swissgrid a enterré pour la première fois un tronçon de 1,3 km d'une ligne à très haute tension. Avec le tirage des câbles souterrains et la construction des stations aéro-souterraines pour raccorder les nouveaux tronçons aériens, ce projet difficile sur le plan technique a atteint un objectif intermédiaire important à l'été 2019. Ce tronçon souterrain de ligne fait partie d'un projet du «Réseau stratégique 2025» qui garantit la sécurité d'approvisionnement de l'agglomération zurichoise et du Plateau.

Réduction des impacts sur l'homme et l'environnement

Comme dans tous les projets d'extension du réseau de transport, la priorité est donnée à la protection de l'environnement. Les nouveaux bâtiments doivent avoir le moins d'impact possible sur le paysage. C'est pourquoi, dans ce projet, Swissgrid a conçu le tracé souterrain et les stations aéro-souterraines qui font le lien avec les lignes aériennes de manière à les intégrer

le mieux possible au paysage. Par exemple, la station aéro-souterraine nord a été placée de sorte à être presque entièrement cachée par la forêt. Les lignes câblées présentent l'avantage d'avoir une extension spatiale des champs électromagnétiques nettement plus faible que celle des lignes aériennes.

Comme les lignes souterraines sont encore rares dans le réseau de transport, Swissgrid a mis sur pied, en collaboration avec les autorités et les services spécialisés, un programme scientifique de collecte des résultats. Il sert à vérifier les hypothèses et répertorie les conséquences de la ligne souterraine sur le sol. Les variations de température des câbles, l'évolution de la température du sol environnant, les champs magnétiques ainsi que les impacts sur la faune et la flore sont étudiés en détail.

La nouvelle ligne devrait être mise en service d'ici 2020. La ligne existante de 220 kV sera ensuite démantelée et le projet sera achevé.

Le projet en bref

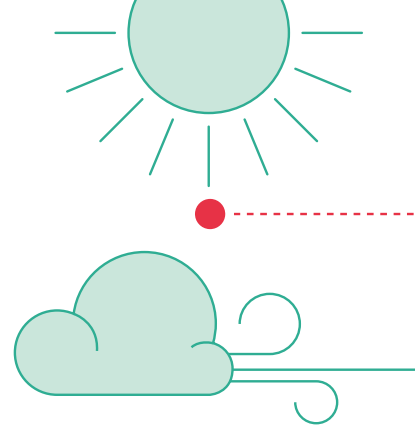


La durée de vie des câbles souterrains est d'environ 40 ans, soit à peu près deux fois moins que celle des lignes aériennes.

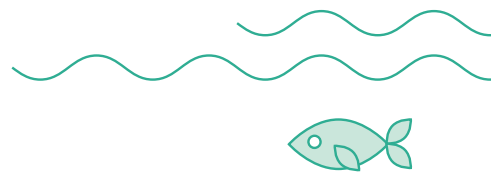


Un mètre de câble pèse 21 kg.

Peut-on faire le plein de vent et de soleil?



Les énergies renouvelables jouent un rôle important dans l’approvisionnement énergétique neutre sur le plan climatique. Cependant, l’intégration de ces sources d’énergie dans l’approvisionnement en électricité est un défi à bien des égards.



L’utilisation des énergies renouvelables entraîne une décentralisation de plus en plus importante de la production d’énergie. À cela s’ajoute le fait que les régions ne disposent pas toutes des mêmes conditions pour produire de l’électricité à partir d’énergies renouvelables. Une infrastructure adéquate est donc nécessaire pour le transport de l’électricité.

Les variations dues aux caprices de la nature représentent également un autre défi dans la production d’énergie. Les éoliennes, les installations hydroélectriques ou photovoltaïques ne fournissent pas toujours suffisamment d’électricité ou bien elles en produisent, mais au mauvais moment.

Si l’énergie excédentaire pouvait être stockée longtemps et en grande quantité, l’intensité fluctuante des énergies renouvelables pourrait être utilisée à bon escient. La fameuse technologie Power-to-X est une approche très prometteuse

en termes de possibilité de stockage. Elle favoriserait également le couplage dit sectoriel, en créant des synergies entre la fourniture d’électricité et de chaleur et le secteur des transports.

Le principe de base

«Power-to-X» désigne les technologies qui décomposent l’eau en hydrogène et en oxygène à l’aide d’électricité excédentaire.

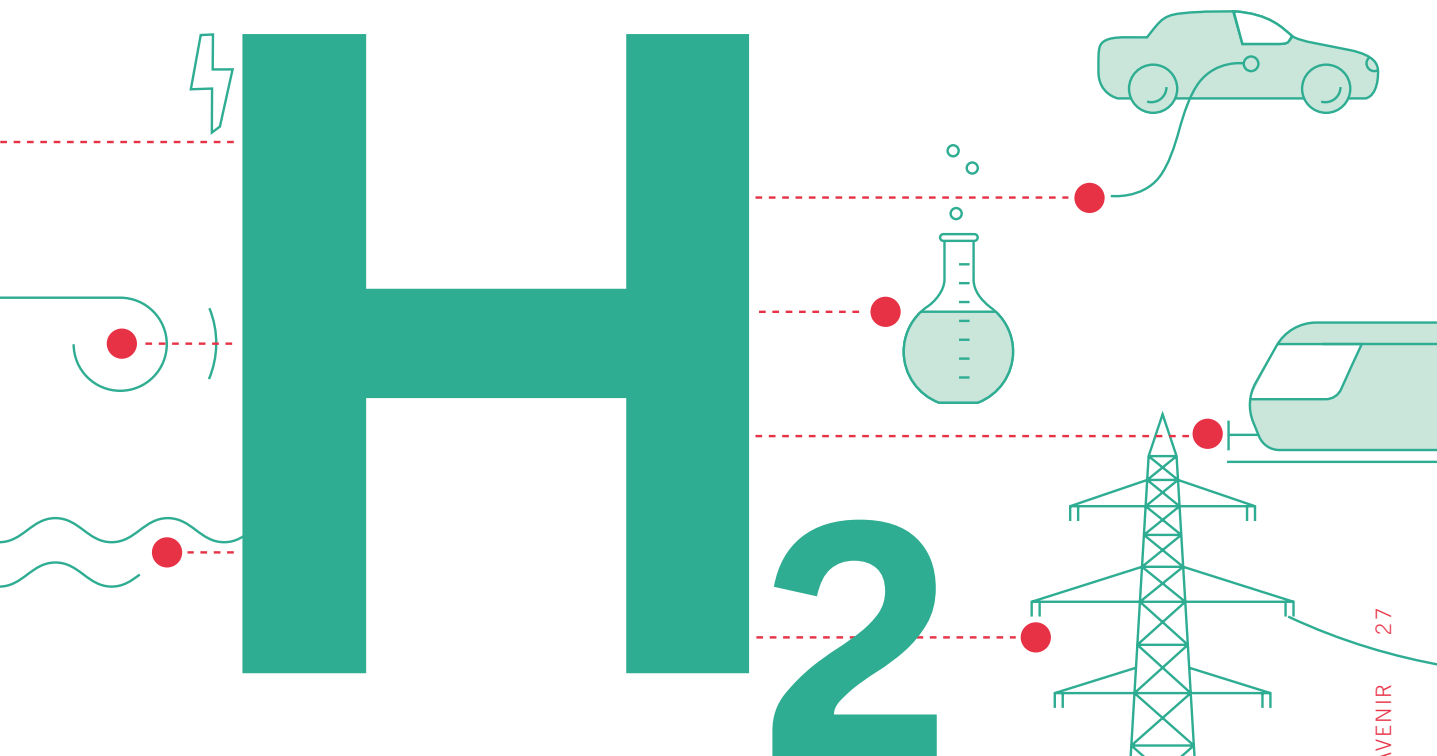
L’hydrogène est alors utilisé directement ou dans le but de produire d’autres agents énergétiques en fonction de l’utilisation finale. En d’autres termes, si les éoliennes, les installations solaires ou hydroélectriques produisent de l’énergie excédentaire, il est alors possible de s’en servir pour fabriquer du gaz, de la chaleur ou du carburant. De telles ressources peuvent être stockées sur une longue période et transformées plus tard en d’autres produits finaux.



Power-to-Gas L’ajout de CO₂ dans l’hydrogène donne du méthane, un gaz de synthèse sans incidence sur le climat. Cet agent énergétique peut être utilisé comme carburant pour les voitures et les camions, mais aussi pour les transports publics ou les bateaux.



Power-to-Liquid Ici, les hydrocarbures sont d’abord produits lors d’une étape intermédiaire. Après séparation de l’eau qui s’est formée, ces hydrocarbures peuvent être traités par des procédés de raffinage pour produire des carburants et des produits chimiques.



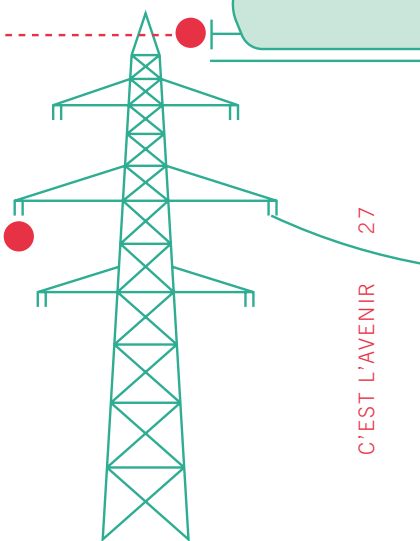
Power-to-Chemicals Des produits chimiques plateformes sont fabriqués à partir de l'hydrogène après des étapes supplémentaires du processus. Ces produits chimiques de base sont utilisés comme éléments de synthèse pour de nombreux autres produits chimiques.



Power-to-Heat Des installations Power-to-Heat classiques fonctionnent comme des thermoplongeurs : l'électricité est utilisée pour chauffer l'eau. Si de l'électricité excédentaire est disponible dans le réseau, elle peut être utilisée pour produire du chauffage à distance préservant l'environnement.

Une technologie d'avenir

Les procédés Power-to-X sont susceptibles de contribuer à la décarbonisation des systèmes énergétiques. Ils permettraient également de réduire la part des matières premières fossiles dans les domaines du transport, de la circulation et de la chimie. Cependant, ils sont encore très chers et généralement encore inutilisables sur le plan industriel. Pour pouvoir stocker, distribuer et transformer efficacement les produits intermédiaires, nous avons besoin de solutions novatrices et judicieuses au niveau économique. Lorsqu'elles existeront, les technologies Power-to-X pourront en outre favoriser le couplage flexible des secteurs, c'est-à-dire l'interconnexion des secteurs énergétiques de l'électricité, de la chaleur et de la mobilité qui sont la plupart du temps encore séparés à l'heure actuelle.

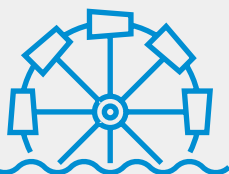


Les avantages en quelques mots

- 1 Stockage intermédiaire de l'énergie excédentaire
- 2 Équilibre entre l'offre et la demande d'énergie sur une longue période
- 3 Augmentation de la flexibilité à court terme dans le réseau électrique grâce à la gestion intelligente de la charge
- 4 Possibilité de remédier aux congestions dans le réseau de distribution

L'histoire de l'énergie hydraulique

Ce qui a commencé il y a environ 3500 ans avec des installations d'irrigation propulsées par des roues à eau a atteint un premier point culminant en 1827 avec la construction de la première turbine hydraulique fonctionnelle. Cette invention a marqué le début de la production d'énergie hydraulique telle que nous la connaissons aujourd'hui. Un œil sur le passé, le présent et sur ce qui pourrait éventuellement se passer à l'avenir.



Env. 1500 ans avant J.-C.

Roues à eau en Mésopotamie L'idée de l'énergie hydraulique serait née dans la Chine ancienne bien avant que les roues à eau ne soient utilisées pour irriguer les champs.

De 800 ans avant à 600 ans après J.-C.

Utilisation des roues à eau dans l'Antiquité

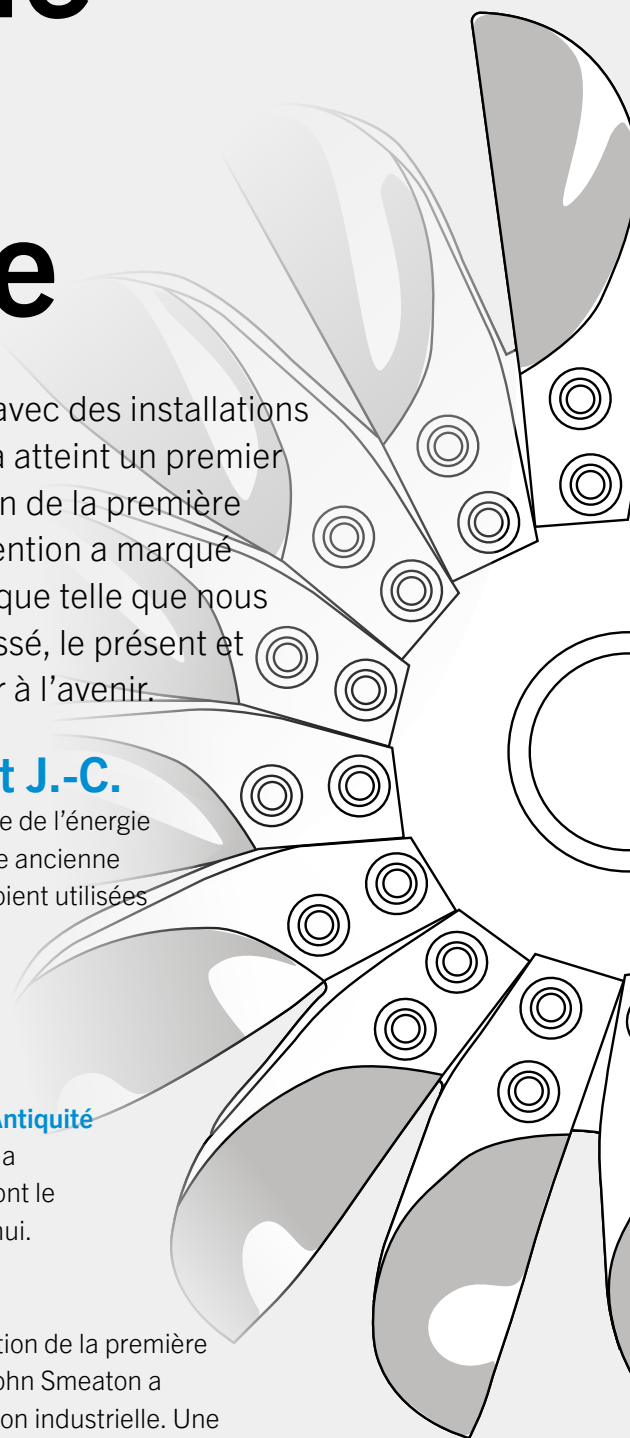
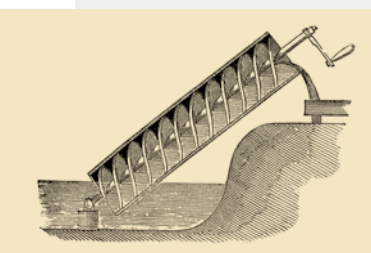
C'est à cette époque qu'Archimède a découvert la pompe à vis sans fin dont le principe est encore utilisé aujourd'hui.

1767

Première roue à eau en fonte Avec la fabrication de la première roue à eau en fonte, l'ingénieur civil anglais John Smeaton a créé une condition essentielle pour la révolution industrielle. Une source de propulsion exceptionnelle était née.

1827

La première turbine hydraulique de Benoît Fourneyron La première turbine hydraulique fonctionnelle a été développée en 1827, entraînant une forte augmentation du rendement pour l'époque.





2100

Énergie hydraulique du futur L'énergie hydraulique devient de plus en plus sûre, efficace et écologique. De plus, la protection de la faune, de la flore et des cours d'eau est davantage prise en compte. Mais, à l'avenir, quel sera le rôle de l'énergie hydraulique dans la production d'énergie? Suffira-t-elle à compenser la suppression des centrales nucléaires et à couvrir les besoins accrus en énergie dus à l'e-mobilité, par exemple?

2008

Mise en service du barrage des Trois-Gorges Après environ 15 ans de construction, la plus grande centrale hydroélectrique au monde est mise en service en Chine.

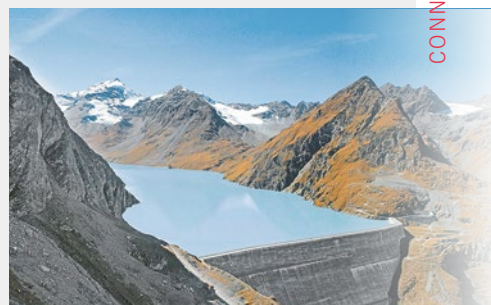


1991

Demande de brevet de la vis hydrodynamique Elle réduit considérablement l'impact sur les organismes aquatiques lors de la production d'énergie.

1965

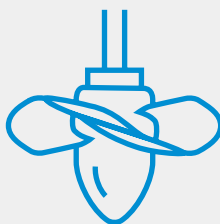
Achèvement du barrage de la Grande-Dixence Cet ouvrage valaisan très imposant mesure 285 mètres de haut. Il s'agit du plus haut barrage d'Europe et de l'un des plus hauts du monde.



1913

Découverte de la turbine Kaplan

Viktor Kaplan entre en jeu avec son nouveau concept de turbines. Cette turbine crée un équilibre en s'adaptant aux différentes hauteurs de chutes ou aux quantités d'eau.



1880

Première centrale hydroélectrique La première centrale hydroélectrique est mise en service dans le Northumberland en Angleterre. En 1898, la plus grosse centrale hydroélectrique d'Europe, la centrale au fil de l'eau de Rheinfelden, démarre sa production d'électricité.

Impressum

Édité par: Swissgrid SA, www.swissgrid.ch
Conception graphique et réalisation: SOURCE Associates AG, Zurich
Concept de contenu et rédaction: open up, Zurich
Photographie: Luxwerk, Tom Haller, diverses sources
Production: Häfliger Druck AG, Wettingen
Crédits photographiques: Andy Meisser (2, 22, 23, 24), KWO Grimselstrom/Beat Kehrlil (8), Luxwerk (Cover, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, Backcover), Nant de Drance (29), Patrick Walde (6), iStockphoto (9, 28), Swissgrid (6, 25), Tom Haller (8), Wikipedia (29)
Sources: Office fédéral de l'énergie (9), Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (13), Swissgrid (9, 17, 19, 24, 25)
 © 2020

Swissgrid SA
Bleichemattstrasse 31
Case postale
5001 Aarau
Suisse

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

Route des Flumeaux 41
1008 Prilly
Suisse

