

L'artère vitale du monde moderne

Une alimentation électrique fiable sonne comme une évidence en Suisse et ailleurs en Europe. Mais elle est aussi le talon d'Achille de notre monde ultra-moderne car elle exige une disponibilité permanente de l'électricité. La moindre perturbation étant susceptible d'avoir des conséquences graves, des solutions permettant de garantir la sécurité de l'alimentation sont demandées.



Sans électricité, nous serions tous dans le noir. L'océan de lumières, tel qu'on le voit depuis l'espace, révèle le lien de dépendance entre notre société moderne et l'énergie électrique.

En Italie, le noir s'installe en l'espace d'une seconde. Les lumières s'éteignent dans tout le pays un jour d'hiver. En Europe, les réseaux d'électricité tombent en panne par manque de charge. Les centrales s'arrêtent, les stations-service ne délivrent plus de carburant et les gens se retrouvent coincés dans les ascenseurs et dans le métro. Ce scénario catastrophe du thriller technologique «Blackout» de l'auteur Marc Elsberg paru en 2012 est certes une fiction, mais une panne de courant générale de plusieurs jours serait une vraie catastrophe dans notre monde réel.

Une grande partie de ce que décrit M. Elsberg dans son best-seller figure dans une étude du bureau d'évaluation des choix technologiques du Bundestag allemand (TAB) qui analysait déjà en 2011 l'impact d'un blackout en l'Allemagne. La conclusion des auteurs de l'étude a de quoi inquiéter: une panne de courant générale et durable paralyserait toutes les infrastructures critiques et donc les systèmes d'alimentation majeurs. La société dans son ensemble ne serait pas loin de s'effondrer. Après quelques jours seulement, il ne serait déjà plus possible d'assurer la fourniture de biens et de services vitaux à la population dans les zones concernées.

«Ce qui nous a surtout surpris, c'est que la société a peu conscience des risques malgré l'importance des répercussions négatives et des dangers potentiels», indique M. Armin Grunwald, qui a piloté l'étude en tant que directeur du TAB (cf. interview p. 11). Le physicien, également à la tête de l'Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse du Karlsruher Institut für Technologie (KIT), précise: «De nombreux pans de

« Les blackouts montrent l'importance de l'alimentation électrique pour nos sociétés modernes. »

nos infrastructures critiques ne sont pas prêts à affronter une telle situation. Nous devons agir.»

Des sociétés industrielles vulnérables

L'alimentation électrique est le talon d'Achille des sociétés ultra-modernes. Presque tous les domaines de notre univers professionnel et personnel dépendent d'appareils électriques et de systèmes de commande et de régulation. Et cette dépendance ne cesse d'augmenter. Dans le cadre de la transformation numérique et de la quatrième révolution industrielle, l'alimentation électrique est plus que jamais l'artère qui permet à notre société de vivre – de la communication au quotidien avec les smartphones jusqu'aux processus commerciaux et industriels complexes.

Les courtes pannes de courant locales ici et là révèlent déjà la vulnérabilité du monde moderne. En août 2003 au nord-

est des U.S.A. et dans certaines régions du Canada, le mauvais entretien de certaines lignes a entraîné un blackout de plusieurs jours qui a impacté plus de 50 millions de personnes. En Suisse, une surcharge de ligne en juin 2005 a paralysé les chemins de fer fédéraux suisses, bloquant ainsi 200 000 voyageurs pendant 3 heures. Et lorsqu'en novembre 2006 en Allemagne, l'ancien exploitant du réseau de transport d'énergie E.ON a coupé une ligne haute tension majeure au-dessus de l'Ems pour permettre la traversée d'un navire de croisière, les lumières se sont éteintes pendant 2 heures dans une grande partie de l'Europe. «Ces blackouts montrent l'importance, mais aussi la fragilité de l'alimentation électrique pour nos sociétés industrialisées», explique Raphael Görner, directeur de l'unité Grid Integration chez ABB Allemagne.

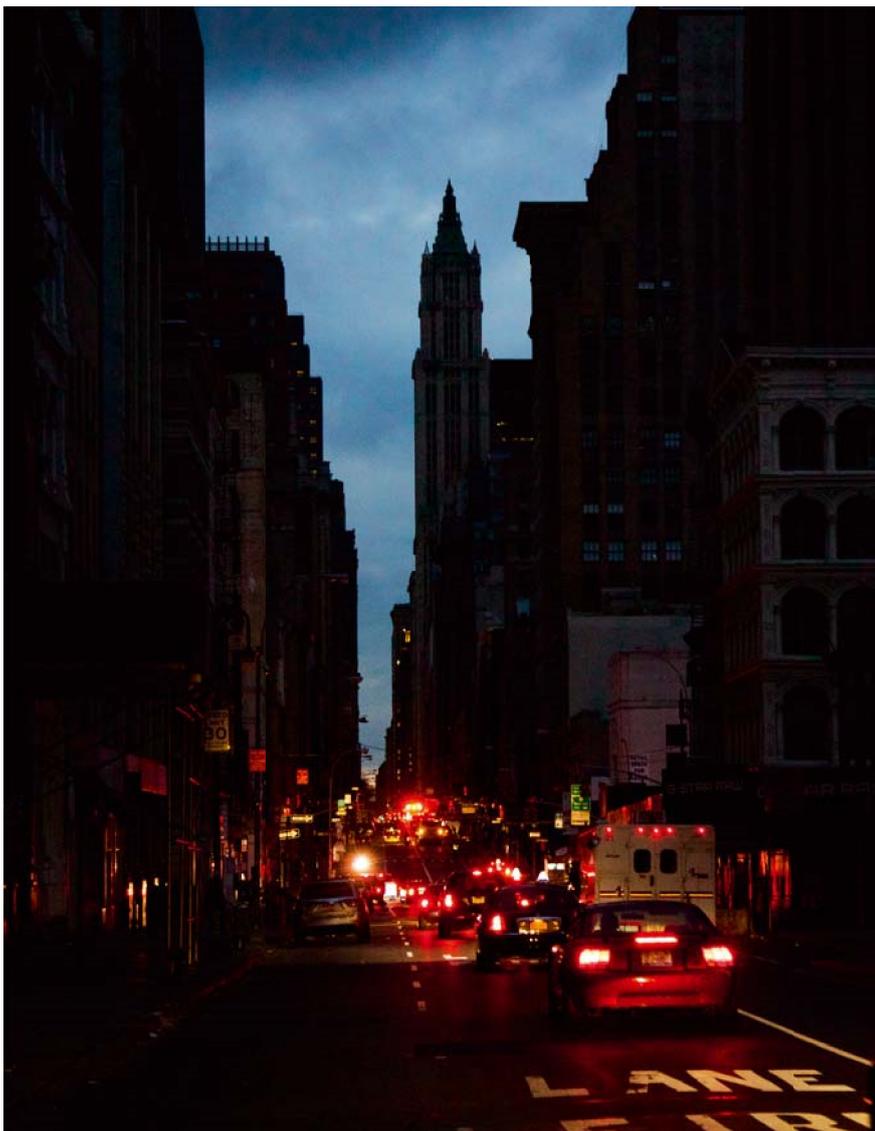
Des blackouts courts, mais des dommages importants

En Allemagne et en Suisse, les grands blackouts sont très rares. La qualité de l'alimentation électrique dans ces pays est une des meilleures au niveau international. D'après l'Agence fédérale des réseaux, les consommateurs allemands ont manqué de courant pendant 12,7 min. en moyenne en 2015, et 12,3 min. en 2014. Le Conseil des régulateurs européens dans le domaine de l'énergie (CEER) avance des valeurs similaires pour la Suisse qui a enregistré 13 min. de coupure en 2014, et seulement 11,6 min. pour le Danemark. En France en revanche, la population a manqué de courant pendant 50,2 min. au cours de la même période. Aux U.S.A., l'alimentation électrique est encore plus fragile. Des coupures de 2 h n'y sont pas rares en raison de la vétusté des réseaux d'électricité et de conditions météorologiques extrêmes par endroits.

Même des blackouts de courte durée peuvent avoir des conséquences économiques graves. Il suffit de quelques secondes sans électricité ou de légères variations de tension – des baisses de tension ou des surtensions – pour que des processus de production entiers succombent. «Dans des branches sensibles comme l'industrie des semi-conducteurs ou la métallurgie, l'arrêt des installations peut engendrer des dommages de plusieurs millions d'Euros», souligne Raphael Görner.

S'appuyant sur l'indicateur «Value of Lost Load», qui décrit le niveau de production de valeur régionale par kWh de

Panne de courant à New York après l'ouragan Sandy en octobre 2012: les lumières de la ville sont éteintes, les rues de Manhattan sont vides.



Une alimentation électrique sûre en Suisse

2,3 milliards de kWh en moins



Entre 2010 et 2014, la consommation d'électricité en Suisse a diminué de 2,3 milliards de kWh grâce à des systèmes techniques plus performants et une utilisation de l'énergie plus raisonnable. Cette valeur représente la production d'électricité annuelle tirée de la biomasse et du soleil en Suisse.



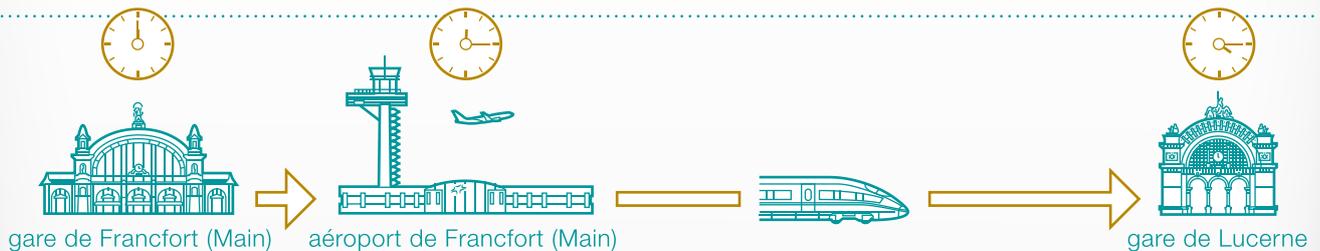
Un réseau de 250 000 km

Le réseau d'électricité suisse couvre 6,25 fois le tour de la Terre.



150 millions CHF

C'est ce que coûterait une heure de panne de courant dans toute la Suisse – l'équivalent de ce qu'a coûté la Tour de la Foire de Bâle, actuellement le troisième bâtiment occupé le plus haut de Suisse.



15 min. sans courant

En 2013 en Suisse, la durée moyenne de coupure de l'alimentation électrique par client était de 15 min. C'est la durée nécessaire à un train express pour se rendre de la gare de Francfort (Main) à l'aéroport de Francfort (Main). Si l'on considère la durée de la coupure en Pologne (255 min.), le train peut rouler jusqu'à Lucerne.

Sources: BFE, CEER Benchmarking Report Update 2015, Swissgrid AG, VSE

courant en moyenne à l'année, le Hamburgische Weltwirtschaftsinstitut a évalué les dommages économiques d'une panne d'électricité pour les villes et les régions allemandes. Il a ainsi conclu à des dommages d'env. 23 millions d'Euros pour Berlin en cas d'une heure de coupure de courant pendant l'heure du déjeuner.

Le défi de la transition énergétique

Aux dangers classiques qui menacent l'alimentation électrique – événements météorologiques extrêmes, défaillances techniques ou humaines – se sont ajoutés depuis quelques années de nouveaux risques. En Allemagne, l'utilisation d'éner-

gies renouvelables augmente par exemple le risque d'instabilité sur le réseau car la variation des quantités de courant injecté en fonction des conditions météorologiques affecte la qualité de la tension.

Pour éviter les variations et garantir la sécurité des réseaux et des systèmes, les exploitants des réseaux doivent intervenir de plus en plus souvent, soit par une redistribution au cours de laquelle ils limitent ou augmentent l'injection de courant, soit en ayant recours à des centrales de réserve, soit par des mesures de gestion de l'injection du courant. L'Agence fédérale des réseaux indique que les opérations de redistribution ont plus que tri-

« Dans les branches sensibles, les pannes de courant peuvent causer des dommages de plusieurs millions d'Euros. »



L'utilisation d'énergies renouvelables met en danger la stabilité du réseau. La variation des quantités de courant solaire injecté affecte par exemple la qualité de la tension.

« À l'ère de la numérisation, les attaques électriques constituent une réelle menace. »

plé, passant de 5197 GWh en 2014 à 16 000 GWh. Les coûts associés s'élèvent à 402,5 millions d'Euros en 2015, contre 185,4 millions en 2014.

La cybersécurité comme maître-mot

Autre risque pour la sécurité de l'alimentation électrique: la croissante numérisation de l'économie énergétique qui concerne par exemple la commande logicielle des centrales, les smart grids et les compteurs d'électricité intelligents. L'accroissement de la mise en réseau augmente le nombre de possibilités de cyberattaque. L'attaque d'un pirate informatique en Ukraine, qui a paralysé le réseau d'électricité pendant plusieurs heures dans une grande partie du pays, montre la vulnérabilité de nos sociétés face aux cybercriminels. Le ministre de l'Intérieur allemand Thomas de Maizière n'exclut pas que de telles attaques puissent également se produire contre le réseau d'électricité allemand.

« À l'ère de la numérisation et du traitement de données de masse, les attaques électroniques sont une menace réelle », affirme Ragnar Schierholz, Head of Cyber Security de la division Process Automation d'ABB. « Des systèmes informatiques protégés contre ce type d'attaque sont nécessaires pour assurer une alimentation électrique moderne et efficace. » De nombreuses entreprises sont conscientes du risque. « Nous constatons depuis quelques années une importante prise de conscience du danger chez nos clients », déclare-t-il en ajoutant: « Pour les exploi-

tants d'infrastructures critiques, la cybersécurité doit aujourd'hui faire partie intégrante de l'activité quotidienne. »

Application des exigences légales

En l'occurrence, les entreprises ne peuvent plus s'y soustraire puisque des exigences réglementaires leur sont imposées. Dans la zone germanophone, elles doivent se soumettre à la loi sur la sécurité informatique et à la nouvelle directive européenne pour la sécurité des réseaux et des systèmes d'information (directive SRI). Elles sont tenues de protéger tous les systèmes informatiques impliqués dans le fonctionnement de leurs infrastructures critiques. Au cours des dix dernières années, ABB a considérablement investi dans la cybersécurité, s'alignant sur les normes nationales et internationales, ainsi que sur les exigences réglementaires locales.

La cybersécurité est intégrée à toutes les solutions système d'ABB. Cette protection inclut l'architecture de sécurité des systèmes, mais aussi les processus de conception, de construction des installations, de mise en service, d'entretien et d'exploitation au quotidien. Pour assurer le bon fonctionnement des installations malgré les menaces qui ne cessent d'évoluer, ABB propose dans le cadre du concept Power Generation Care des contrats de service dans lesquels sont proposés des services de cybersécurité en option. C'est une problématique de plus en plus cruciale dans notre contexte de transformation numérique. Les technologies numériques d'ABB qui sont regroupées sous le nom ABB Ability aident les acteurs de l'industrie à améliorer la sécurité, la fiabilité et la confidentialité et ce faisant, à sécuriser l'approvisionnement en énergie. « La cybersécurité joue un rôle majeur à cet égard », souligne Ragnar Schierholz.

Une protection à tous les niveaux

En tant que pionnier technologique, ABB propose un large éventail de produits fiables, qui ont fait leurs preuves dans la sécurité de l'alimentation électrique à tous les niveaux de tension. Ils incluent des installations de distribution numériques pour les réseaux de transport d'énergie, des installations de distribution basse et moyenne tension, des travées mobiles, des groupes de batteries, des solutions statiques et dynamiques pour l'alimentation sans interruption (ASI), des systèmes de traitement de la tension et des générateurs diesel à commande intel-

ligente. Dans le domaine de la moyenne et haute tension, les solutions du portefeuille FACTS (systèmes de transport flexibles en courant alternatif) améliorent non seulement la qualité de la tension, mais garantissent aussi une production de courant réactif adaptée aux besoins.

MNS-Up est une solution ASI innovante d'ABB. Cette installation de distribution basse tension modulaire, unique au monde, réunit distribution de l'énergie et alimentation sans interruption dans un même système compact et évolutif. «MNS-Up propose une infrastructure d'alimentation électrique efficace, peu encombrante et capable d'évoluer en fonction des besoins de l'entreprise», explique André Schärer, directeur général Electrification Solutions chez ABB en Suisse. L'hôpital universitaire de Bâle est un des premiers clients à avoir adopté cette nouveauté.

Par ailleurs, ABB offre des solutions d'électrification et de protection de l'alimentation pour les applications sensibles aux pannes, adaptées aux exigences de chaque organisation, qu'il s'agisse d'un centre de calcul, d'un hôpital ou d'une entreprise dans l'industrie des semi-conducteurs ou de l'électronique.

La sécurité, une préoccupation croissante

À Lenzbourg, en Suisse, ABB possède depuis quelques années un centre de compétences spécialisé dans les solutions d'électrification, qui compte parmi ses clients des entreprises suisses et internationales renommées. «Nous mettons un point d'honneur à écouter attentivement nos clients pour comprendre le problème. Ensuite, nous élaborons des solutions adaptées à leur situation spécifique», explique André Schärer. Cette offre séduit de plus en plus de clients car les entreprises sont toujours plus nombreuses à réaliser l'importance de l'alimentation électrique pour tous leurs processus: «Nos installations de secours intéressent aujourd'hui des entreprises pour qui l'alimentation sans interruption n'était pas jusque-là un sujet de préoccupation.»

Informations: andre.schaerer@ch.abb.com



Vidéo sur le MNS-Up à l'hôpital universitaire de Bâle:
<http://tiny.cc/MNS-Up>

Interview

«Changer est un véritable défi.»

Que pensez-vous des risques associés à la transition énergétique du point de vue de notre dépendance à l'électricité?

C'est un dilemme. Jusqu'à présent, le système résiste bien aux arrêts des centrales nucléaires, mais la pression est bien plus grande qu'auparavant et les exploitants des réseaux sont contraints d'intervenir plus souvent pour maintenir la stabilité. La transition énergétique étant bien avancée, nous devons tenir compte des conséquences que cela implique et trouver des solutions de maintien de la stabilité sur le plan organisationnel. Des activités de recherche et de développement sont demandées à de nombreux niveaux – nouveaux systèmes techniques, nouveaux modèles d'organisation et répartition des responsabilités.

Quels sont les différents moyens de stabiliser le système?

La principale problématique concerne la fluctuation des sources d'énergie. Le système doit être structuré de manière à disposer de la quantité exacte d'énergie nécessaire. Il doit donc globalement être développé afin d'atténuer le risque d'absence de vent et de soleil partout et en même temps. Pour cela, il nous faut cependant des systèmes permettant de transporter l'énergie rapidement, par ex. entre l'Europe du nord et l'Europe du sud. Il est également nécessaire d'installer de puissants systèmes de stockage capables d'accumuler de grandes quantités d'énergie. Ces systèmes ne sont malheureusement pas encore disponibles. Il existe par ailleurs des projets de Demand-Side-Management, autrement dit des projets de flexibilisation et de gestion ciblée de la demande d'électricité pour réagir à la fluctuation des quantités de courant injecté. Il est également important d'avoir des îlots dans le système



Armin Grunwald

dirige l'Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse au Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

qui peuvent être maintenus stables en cas de problème ou qui peuvent redémarrer rapidement après un blackout. Cela permet de fournir des services centraux aux environnements concernés.

Quel est le rôle de la mobilité électrique dans ce contexte?

La mobilité électrique est une composante importante de la transition énergétique. Actuellement, elle ne joue encore aucun rôle, mais si le nombre de véhicules électriques sur la route augmente, les besoins en électricité vont monter en flèche et garantir la sécurité de l'alimentation sera encore plus délicat.

Quel est selon vous le plus grand défi pour notre société?

Nous sommes très gâtés en Allemagne car nous avons toujours de l'électricité en quantité suffisante. Nous devrions nous faire à l'idée que cela ne sera peut-être pas toujours le cas, ce qui n'est pas chose aisée. Après tant de temps habitués au luxe de l'électricité, changer notre façon de faire et de penser est un véritable défi.