Zeitschrift: Energeia : Newsletter de l'Office fédéral de l'énergie

Herausgeber: Office fédéral de l'énergie

Band: - (2008)

Heft: 5

Artikel: "L'art de concilier la sécurité, la technique, l'environnement et la rentabilité" : Interview

Autor: Oswald, Bernd / Kägi, Matthias

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-643112

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

«L'art de concilier la sécurité, la technique, l'environnement et la rentabilité»

Les lignes à haute tension font l'objet de nombreuses controverses. Faut-il plutôt enterrer les nouvelles conduites dans le sol ou, au contraire, continuer à privilégier les lignes aériennes? Bernd Oswald, professeur à l'Université de Hanovre, est spécialisé dans la fourniture d'énergie électrique. Il nous parle des avantages et des inconvénients de ces deux options.

Bernd Oswald, en Suisse comme à l'étranger, la construction de nouvelles lignes aériennes à haute tension se heurte de plus en plus à l'opposition de la population. Pourquoi ces lignes ne sont-elles pas simplement enterrées dans le sol?
Plus la tension électrique est élevée, plus il est difficile d'enfouir les conduites dans le sol, car l'isolation doit être d'autant plus épaisse. Il faut utiliser des manchons pour raccorder les conduites les unes aux autres, et ces manchons rendent le système plus encombrant et surtout plus onéreux. Voilà pourquoi les lignes aériennes constituent à l'heure actuelle la norme dans le réseau européen d'interconnexion. Seule une infime partie du réseau à très haute tension, dont la longueur totale est de quelque 110 000 kilomètres, est enterrée. L'enfouissement est une solution à envisager pour les distances plus courtes, lorsqu'il n'est pas possible de construire des lignes aériennes faute d'espace ou pour des raisons de sécurité (essentiellement dans les agglomérations).

Mais les lignes aériennes abîment également le paysage dans les zones de promenade, les sites naturels et les sites culturels remarquables.
C'est vrai. Mais les lignes souterraines ont également un impact sur le paysage et surtout sur les sols, dans la mesure où la surface sollicitée lors de la phase de construction est considérable. Une fois les travaux de construction terminés, les tracés des câbles s'étalent sur environ 8 mètres de largeur et 1,7 mètre de profondeur. Compte tenu des pertes thermiques qui entraînent un dessèchement du sol, l'agriculteur qui doit soudainement accepter un tracé de ce type dans son champ ne sera pas franchement enthousiaste. En revanche, avec des lignes aériennes, le terrain peut être utilisé pratiquement jusqu'au pylône. Par ailleurs, le tracé des lignes aériennes peut contourner une zone sensible dans certains cas spécifiques parce que ces dernières sont nettement moins onéreuses que les conduites enterrées.

Les avis divergent cependant au sujet des coûts. Quelle est votre opinion sur les deux systèmes à cet égard?
Il y a lieu de faire la différence entre les frais d'investissement et les frais d'exploitation. Les frais d'investissement à prévoir pour les conduites souterraines sont plusieurs fois supérieurs à ceux que requièrent des lignes aériennes. Ils dépendent notamment de la nature du sol. Pour les frais d'exploitation, c'est l'inverse: une fois les lignes placées, les frais relatifs aux conduites enterrées correspondent environ à la moitié de ceux des lignes aériennes, en raison des pertes de transmission considérables de ces dernières.

Mais les deux systèmes se distinguent également par leurs durées de vie.
Les lignes aériennes ont une durée de vie avérée de 80 ans lorsque les câbles sont remplacés une fois pendant cette période. En l'occurrence, les frais d'entretien sont assez limités. Les lignes enterrées, quant à elles, ont une durée de vie estimée de 30 à 40 ans, mais il n'existe pas de valeurs empiriques en la matière. Par ailleurs, les réparations peuvent durer des semaines.

Quel est le meilleur système en définitive?
Tant sur le plan technique que sur celui de la rentabilité énergétique, les lignes aériennes représentent indubitablement la meilleure solution dans tous les cas envisagés. A mes yeux, il serait insensé d'un point de vue économique d'enterrer à grande échelle les nouvelles lignes du réseau à très haute tension. Mais dans certains cas, l'enfouissement pourra à l'avenir être la seule issue lorsque la population s'oppose à la construction de lignes à haute tension et contraint ainsi les politiques à opter pour des conduites souterraines.

INTERNET

Universität Hannover
Institut für Energieversorgung und Hochspannungstechnik – Fachgebiet Elektrische Energieversorgung (allemand):
www.iee.uni-hannover.de

Groupe de travail «Lignes de transport d'électricité et sécurité de l'approvisionnement» à l'OFEN:
www.bfe.admin.ch/gtlvs

Niedersächsische Staatskanzlei zum Ausbau des Hochspannungsnetzes (allemand):
www.netzausbau-niedersachsen.de

ForWind – Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg und Hannover (allemand/anglais):
www.forwind.de

De plus en plus de personnes s'inquiètent des effets néfastes que les champs électromagnétiques pourraient avoir sur la santé. Quel est le meilleur système à cet égard?
Les lignes aériennes sont entourées de champs électriques et magnétiques. Dans le cas des câbles enterrés, le champ électrique se limite à l'espace entre le conducteur et l'écran, et le champ magnétique diminue plus rapidement avec l'éloignement. Certes, à un mètre au-dessus du sol, le champ magnétique est supérieur à celui observé juste au-dessous d'une ligne aérienne, mais il décroît rapidement dès qu'on s'éloigne du câble latéralement. Afin de limiter les effets néfastes potentiels sur la santé humaine, la capacité totale des installations dans les zones sensibles doit respecter des valeurs-limites strictes. Or compte tenu des variations considérables de l'intensité du courant d'un moment à l'autre, la charge moyenne du champ magnétique est nettement inférieure au niveau le plus élevé.

Les lignes à isolation gazeuse (LIG) – fabriquées par l'entreprise allemande Siemens – n'engendrent pas de champ électrique extérieur et presque pas de champ magnétique. Ce type de lignes peut également être posé dans le sol comme c'est le cas sous Palexpo à Genève. Pourquoi ne construit-on pas tout simplement davantage de LIG?
Les LIG s'apparentent à un gazoduc renfermant un conducteur intérieur et rempli d'un mélange gazeux jouant le rôle d'isolant. Les LIG n'émettent pratiquement aucun champ magnétique à l'extérieur, et les pertes de transmission sont nettement plus faibles que dans le cas des lignes aériennes. On estime qu'elles peuvent être employées une cinquantaine d'années, mais les coûts d'investissement sont entre six et onze fois plus élevés que ceux des lignes aériennes. Les frais d'exploitation des LIG sont plus ou moins similaires à ceux des câbles enterrés. Par conséquent, les LIG ne conviennent que pour des distances courtes, et uniquement dans les endroits où aucun autre système n'est envisageable d'un point de vue technique, notamment à proximité d'un aéroport lorsque des lignes aériennes ou des câbles pourraient causer des interférences [NDLR: en Suisse, l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques ne permet l'installation de LIG que dans les lieux où il n'existe aucune autre solution d'un point de vue économique et technique].

L'utilisation à grande échelle des LIG vous semble donc impensable?
Effectivement, même s'il s'agit d'une bonne technologie. Mais la construction de ces lignes est très complexe et les conduites rigides requièrent le placement de pièces angulaires pour être adaptées au terrain. En fait, il s'agit dans l'absolu d'une excellente invention, mais beaucoup trop onéreuse pour être utilisée autrement que dans des cas particuliers. Par ailleurs, le mélange gazeux utilisé pose également des problèmes dans la mesure où il est composé de 80% d'azote et de 20% d'hexafluorure de soufre (SF_6). Or le SF_6 est un gaz à effet de serre synthétique dont le potentiel de réchauffement climatique est 24 000 fois supérieur à celui du CO_2. Les LIG sont par conséquent soumises à des exigences très élevées en matière d'étanchéité des conduites.

«A mes yeux, il serait insensé d'un point de vue économique d'enterrer à grande échelle les nouvelles lignes du réseau à très haute tension. Mais dans certains cas, l'enfouissement pourra à l'avenir être la seule issue lorsque la population s'oppose à la construction de lignes à haute tension et contraint ainsi les politiques à opter pour des conduites souterraines.»

Les détracteurs des lignes aériennes placent de grands espoirs dans les systèmes souterrains à courant continu. Quelle est votre opinion sur cette technologie?
On présente souvent le courant continu haute tension (HVDC, «high voltage direct current») comme une solution qui pourrait remplacer les lignes aériennes, étant donné que ces câbles peuvent également être enfouis dans le sol et qu'ils n'émettent pratiquement aucun champ magnétique. Mais cette technologie nécessite la construction de stations de conversion onéreuses qui occupent une superficie considérable.Le leader en la matière est le groupe technologique helvético-suédois ABB, qui a commencé à mettre au point sa technologie dite «HVDC» en 1997. Economiquement, ces systèmes ne conviennent qu'au transport terrestre de courant sur de très longues distances.

Les différents systèmes présentent donc tous des avantages et des inconvénients, et font tous l'objet de certaines controverses. Comment faire avancer les projets de lignes à haute tension dans ce contexte?
En comparant tous les systèmes existants, l'on constate que ce sont les lignes aériennes qui constituent la meilleure solution, tant du point de vue économique que technique. Mais l'opinion publique s'intéresse de plus en plus à cette problématique et fait parfois traîner considérablement la procédure, alors qu'il est urgent de développer le réseau. En réalité, il convient de mettre soigneusement les intérêts en balance dans chaque cas de figure, afin de trouver un compromis entre les différents aspects que sont la sécurité, la technique, l'environnement et la rentabilité. Mais comme ces éléments sont en conflit les uns avec les autres, cette tâche peut être extrêmement ardue.

Interview: Matthias Kägi

Profil

Né à Görlitz (Saxe), le professeur Bernd Oswald est un scientifique réputé, en Suisse également, pour sa neutralité. Après des études d'électrotechnique à l'Université technique de Dresde de 1961 à 1967, Bernd Oswald y a travaillé jusqu'en 1987 en tant qu'assistant scientifique et chef-assistant à l'Institut für Elektrische Energieanlagen. Il a ensuite enseigné à l'Université de Leipzig de 1987 à 1992 en tant que professeur spécialisé dans la fourniture d'énergie électrique, puis à l'Université de Hanovre, où il a occupé la chaire de fourniture d'énergie électrique jusqu'en 2007. Depuis, Bernd Oswald y est professeur émérite.

Des bases de décisions claires pour plus de transparence

En Suisse, les nouvelles lignes à haute tension font l'objet de multiples controverses. La population a notamment protesté lors de la procédure d'approbation des plans – à savoir la procédure d'octroi de l'autorisation de construire les installations électriques – relatifs aux projets de lignes à haute tension de Wattenwil-Mühleberg (BKW FMB), ainsi que d'Yverdon-Galmiz et de Chamoson-Chippis (EOS). En raison de nombreuses oppositions, les politiques au niveau des communes, des cantons, et de la Confédération s'engagent pleinement pour l'enfouissement des conduites dans le sol. Ils demandent que des études de faisabilité neutres soient réalisées, et que des critères précis soient définis pour les lignes enterrées. Mi-juin, le Conseil des Etats s'est prononcé en faveur d'une analyse de la situation.

Au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), un sous-groupe du groupe de travail «Lignes de transport d'électricité et sécurité de l'approvisionnement» (GT LVS) est chargé de réfléchir à ces questions et d'élaborer, en collaboration avec des représentants des infrastructures et des associations de protection de l'environnement, des critères qui devraient faciliter le choix entre les conduites enterrées et les lignes aériennes dans le cas de projets concrets. Une première liste provisoire de critères est attendue pour l'automne 2008.

Le temps presse
Les réseaux existants de transport de courant doivent impérativement être développés. En effet, dans son rapport final publié en 2007, le GT LVS décrit la situation des réseaux de transmission en Suisse comme tendue du point de vue de la sécurité de l'approvisionnement. D'ici à 2015, 67 projets au total devront être achevés au niveau des réseaux stratégiques à haute tension des grandes compagnies d'électricité et des CFF.