Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 72 (1981)

Heft: 23

Artikel: La station solaire orbitale et les télécommunications

Autor: Gardiol, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-905181

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: 09.12.2025

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

La station solaire orbitale et les télécommunications

Lors de la 20e Assemblée générale de l'Union Radio Scientifique Internationale (URSI), qui s'est tenue du 10 au 18 août à Washington, William Gordon, nouveau président de l'URSI, a fait le point sur le projet de station solaire orbitale de la NASA. Voici un résumé de son exposé.

Ce projet gigantesque, proposé vers la fin des années soixante par Peter Glaser de la firme Arthur D. Little, consiste à capter l'énergie solaire dans l'espace, et de la transmettre au sol par faisceau d'hyperfréquences. Combinant le programme spatial et l'énergie solaire, il s'agit d'une proposition originale, propre à soulever l'intérêt à une période où le besoin en énergie se fait de plus en plus sentir. Les stations satellites, situées en orbite géo-stationnaire (à 35800 km d'altitude) comporteraient chacune un ensemble de panneaux solaires couvrant une surface de 5×10 km environ. Même avec une densité surfacique de l'ordre de 1 kg/m², l'entreprise est de grande envergure, similaire à la construction d'un transatlantique dans l'espace. Bien entendu, les matériaux devraient être placés sur orbite à partir du sol, et un personnel nombreux serait nécessaire pour procéder à l'assemblage dans l'espace. Un faisceau d'hyperfréquences, à la fréquence ISM (industrielle, scientifique et médicale) de 2450 MHz transmettrait vers la terre la puissance captée. Au sol, une antenne rectificatrice, appelée rectenna, immense structure elliptique de 10×14 km environ, recevrait le faisceau, le transformant en courant électrique de basse fréquence, injecté ensuite dans le réseau de distribution. La puissance au sol fournie par un satellite serait de l'ordre de 5 GW (soit approximativement de 5 centrales du type de Gösgen).

Un scénario envisagé par la NASA prévoit la construction de 60 satellites, à raison de 2 par an, fournissant donc, après 30 ans, une puissance totale de 300 GW. Ce serait certes une contribution significative pour les besoins futurs en énergie. Ces 60 satellites en orbite géostationnaire au-dessus de l'équateur formeraient, de nuit, une nouvelle constellation (certains astronomes parlent plutôt de *nouvelle consternation* ...).

Les réactions à ce projet ont été très diverses, allant de vives protestations à des mises en garde prudentes. Il n'est bien entendu pas question de construire de telles stations dans un avenir proche: le projet nécessite encore bien des années de mise au point et ne pourra être réalisé (s'il l'est effectivement un jour) qu'après l'an 2000. On doit donc déterminer les nuisances possibles en considérant non pas les systèmes actuels, mais *ceux qui seront en service au 21e siècle!* Cela nécessite évidemment un sérieux effort de prospective.

Sur le plan financier, la station solaire doit être concurrentielle avec les systèmes existants. Or les coûts estimés varient beaucoup, que l'on se base sur les chiffres avancés par la NASA ou ceux du rapport récent de l'Académie des Sciences (Electric Power from Orbit, Washington 1981). Il existe trop d'incertitude, qu'il s'agisse du coût des cellules photovoltaïques, de celui des transports dans l'espace ou de l'assemblage. On ne possède en fait aucune expérience dans ce dernier domaine! La construction du premier système coûterait de l'ordre de 10^{11} dollars, les suivants 10^{10}. Le coût du watt installé serait ainsi de plusieurs dollars, soit plusieurs fois plus cher que pour une centrale à charbon.

La construction de satellites pour la transmission d'énergie doit faire l'objet d'accords internationaux, notamment dans le cadre du CCIR (Commission Consultative Internationale des Radiocommunications). Aucun accord n'existe à l'heure actuelle.

Le fonctionnement du système ne doit pas mettre en danger la vie au voisinage de l'antenne de réception. Les densités de puissance considérées sont de l'ordre de 230 W/m² au centre de la «rectenna», de 10 W/m² au bord de celle-ci. Si cette dernière valeur est acceptable dans la plupart des pays occidentaux, elle est 100 fois plus élevée que celle admise par les normes soviétiques, qui ne seraient satisfaites qu'à 17 km du centre de l'antenne! Les effets biologiques sont étudiés activement en ce moment, de nombreuses divergences subsistent encore quant aux limites tolérables.

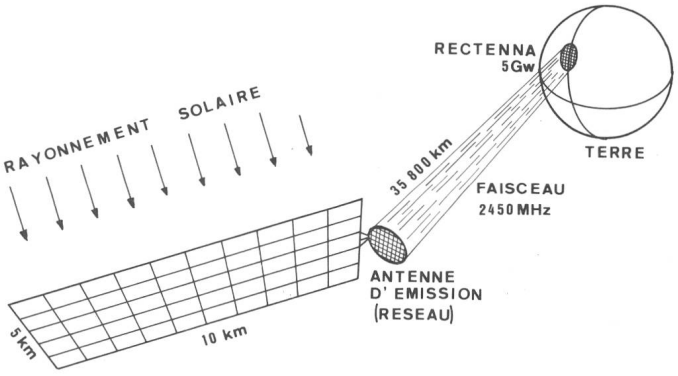
Quels sont, plus précisément, les effets à attendre dans le domaine des télécommunications?

Tout d'abord, un problème d'interférences. Si la bande de fréquence choisie, à 2450 MHz, est réservée à des applications autres que les télécommunications, il est sûr qu'un certain rayonnement, inévitable, sera émis dans les bandes adjacentes et aux fréquences harmoniques. Même avec des filtres très performants, on peut s'attendre à ce que plusieurs watts soient rayonnés vers des canaux de télécommunications. Il y a là un sérieux risque d'interférences, qui devra être évalué avec soin.

Quels seront les effets produits sur la ionosphère? On a constaté, lors de lancements importants (p.ex. Skylab) que l'injection de vapeur d'eau à de très hautes altitudes réduit localement la densité des électrons dans la ionosphère. Un «trou» de 1000 km de diamètre a été observé, pendant plusieurs heures. Que se passera-t-il lors de lancements nombreux et rapprochés dans le temps? Le trou risquerait-il de s'agrandir? De devenir permanent? Cela produirait des effets non négligeables, mais difficiles à évaluer pour les télécommunications.

En traversant la ionosphère, le faisceau d'hyperfréquences échaufferait les électrons, de l'ordre de plusieurs centaines de degrés, sans toutefois modifier grandement leur densité moyenne. D'après des simulations théoriques, cet échauffement produirait des irrégularités, sous forme de stries disposées le long des lignes du champ magnétique terrestre. On peut s'attendre à l'apparition de nouvelles trajectoires de propagation, pouvant avoir des aspects négatifs (interférences), mais aussi des possibilités utiles pour des applications nouvelles. On a pu, expérimentalement, échauffer localement les couches D et E de la ionosphère, jusqu'à 100 km d'altitude environ, sans observer d'effet sur les télécommunications. Il n'est en revanche pas possible de produire l'échauffement dû au faisceau sur les couches F, plus élevées.

Finalement, l'orbite géostationnaire, sur laquelle devraient être situés les satellites, est déjà très utilisée par les satellites de communications, dont le nombre s'accroît rapidement. L'addition de 60 satellites fort encombrants serait une charge supplémentaire énorme, probablement intolérable. Bien entendu, on peut s'attendre à ce que,



à l'avenir, l'emploi de fibres optiques réduise dans une certaine mesure l'emploi de satellites. Ces problèmes d'orbite sont étudiés par le CCIR.

Pour un projet aussi hardi que celui du satellite solaire, le chemin du succès est semé d'embûches. Il donne lieu à des interactions multiples et très complexes entre scientifiques, politiciens, juristes, etc. Il s'agit certainement du plus grand projet conçu par l'homme, ce qui rend très difficile toute prise de position sérieuse suite à ses dimensions, encore utopiques. Des efforts considérables ont été faits par la NASA et les agences gouvernementales des USA pour faire admettre la réalisabilité du projet. Une Commission du Congrès a chargé l'Académie nationale des Sciences de donner son avis, ce qui a été fait dans la publication «Electric Power from Orbit, A Critique of a Satellite Power System», Washington 1981. Les conclusions ne sont guère optimistes: constatant les très nombreux problèmes annexes qui restent à résoudre, l'Académie conseille de *refuser le financement* du projet durant la prochaine décennie.

D'après le professeur Gordon, ce projet est peut-être défunt, mais l'idée ne l'est certes pas; elle est seulement un peu prématurée. Elle doit certainement être maintenue dans la liste des sources possibles d'énergies alternatives à très long terme. *F. Gardiol, EPFL*