

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg  
**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 77 (1988)  
**Heft:** 1-2

**Artikel:** Les énergies renouvelables dans tous les cas et dès maintenant  
**Autor:** Laubscher, André-Bernard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308677>

### **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:** 28.01.2026

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

## Les énergies renouvelables dans tous les cas et dès maintenant

par ANDRÉ-BERNARD LAUBSCHER, Centre romand INFOSOLAR,  
Colombier/NE <sup>1</sup>

### Préambule

La prise de conscience de la nécessité d'accroître l'utilisation des énergies renouvelables n'est nullement le fait du hasard ou d'une simple lubie, mais de l'interdépendance des facteurs suivants:

- les relations entre énergie et environnement
- la limitation globale des ressources énergétiques
- l'insécurité de l'approvisionnement énergétique
- les problèmes de stockage des déchets radioactifs
- l'interdépendance étroite liant le développement de l'économie aux problèmes de l'énergie
- l'usurpation de bien au détriment des pays en voie de développement.

Le présent article ne développe pas l'interdépendance de ces divers facteurs, mais évoque ces différentes énergies renouvelables <sup>2</sup> et met en évidence leur importance pour notre pays, tant sur le plan économique, politique, que sur le plan de la lutte contre la pollution de l'environnement.

### Historique de la situation énergétique actuelle

L'*Homo erectus*, vieux d'un million et demi d'années, est à l'origine du progrès le plus capital de toute l'histoire de l'humanité, car ce fut cette espèce qui, pour la première fois, utilisa délibérément le feu. L'*Homo sapiens*, l'ancêtre de l'homme moderne, sut longuement utiliser le feu pour la conquête de notre globe, en dépit de l'ère glaciaire qui rendait le climat particulièrement sévère. Mais la préhistoire nous apprend également que ce n'est que vers 7000 ans avant J.-C. que les êtres humains apprirent à faire naître une flamme – la plupart du temps par le moyen de la friction. Vers 3600 avant J.-C., l'âge du bronze requit des grandes quantités de bois. Plus de

<sup>1</sup> INFOSOLAR est une institution de l'Office Fédéral de l'Energie et des cantons. Quatre centres couvrent les différentes régions linguistiques du pays.

<sup>2</sup> La langue française utilise de plus en plus des expressions types et des anglicismes souvent incorrects. L'expression «énergie alternative» est inappropriée et ne peut en aucun cas être acceptée. L'adjectif *alternatif(ive)* a plusieurs sens et est utilisé en botanique, en agriculture, en droit, en mécanique, en électricité et en musique. *Alternatif(ive)* ne peut se dire que de deux choses qui se produisent chacune à leur tour ou de quelque chose qui doit être choisi entre-deux (proposition *alternative*). Il est synonyme d'*alterné(ée)*. Respectueux de notre langue, utilisons donc le terme d'énergie renouvelable.

2000 ans plus tard, l'usage du charbon de bois permit de fondre le fer. La révolution néolithique, berceau de l'habitat protohistorique s'achève. De nombreux types d'architecture naissent dans toute l'Europe centrale et les qualités variables de leurs enveloppes et de leurs enceintes sont orientées en fonction des divers climats. La densité de population étant encore faible, les habitats – particulièrement des personnes aisées – sont orientés en fonction du soleil. La technique permet de produire des surfaces vitrées importantes ; on adosse aux bâtiments « des orangeries » qui apportent entre autres, une quantité non négligeable de chaleur à leurs enceintes.

Dès le milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, on assiste au démarrage de l'ère industrielle. La machine à vapeur ouvre des possibilités insoupçonnées. Les exploitations rationnelles des mines de charbon, les réseaux de chemin de fer et les voies fluviales ont provoqué une brusque expansion de la consommation de combustible. La majorité des habitations était chauffée au charbon ou au coke. Ce n'était que le début de la pollution et le smog londonien était surtout imputé à la trop grande concentration de population. L'arrivée du pétrole dans le monde permit de franchir encore un pas en direction du « grand confort ».

Les expansions démographiques imposèrent la construction de nombreux bâtiments, toujours plus grands, toujours plus hauts. L'abondance des matériaux de construction et du combustible, ainsi que l'urgence de ces bâtiments, ne contraignirent pas les promoteurs et les architectes à appliquer des systèmes énergétiquement favorables et à étudier les incidences sur l'avenir.

La crise subite du pétrole en 1973 nous a rappelé une sèche réalité et nous place devant nos justes responsabilités. L'opinion publique s'émeut, notre « grand confort » peut être remis en question. Tous les pays touchés par les difficultés et les insécurités d'approvisionnement ne tardent pas à réagir. La Suisse, par sa situation géographique et sa dépendance énergétique, est parmi les premiers pays à réagir. La Confédération met en place des structures efficaces pour tenter de résoudre les problèmes essentiels. C'est ainsi que l'Office fédéral de l'énergie a formé la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie qui a sorti une importante étude en 1978 sur « La conception suisse de l'énergie », proposant un catalogue de mesures concevables dans le domaine de la politique énergétique. Ces dernières stipulent entre autres les obligations d'isoler thermiquement les bâtiments neufs et rénovés, l'encouragement de l'utilisation d'agents énergétiques nouveaux ainsi que de développer la recherche, notamment dans le domaine de ces nouveaux agents énergétiques.

En 1979, les bases juridiques étaient jetées pour la création de Centres d'information et de documentation sur l'énergie solaire, les autres énergies nouvelles et les économies d'énergie. A ce jour, quatre centres INFOSOLAR diffusent depuis Brugg-Windisch et Tänikon pour la Suisse alémanique, Bellinzona pour le Tessin et Colombier pour la Suisse romande, des informations et de la documentation.

## **Les énergies renouvelables**

Les énergies renouvelables sont les énergies naturelles tirées du vent, de l'eau et du soleil ; elles englobent la géothermie, la biomasse – qui inclut notamment le bois –, l'énergie solaire, l'énergie éolienne et la microhydraulique. Le terme d'énergie nou-

velle a une portée plus générale et comprend outre les énergies renouvelables, les énergies tirées de nouvelles substances organiques ou minérales.

Citons par ordre croissant d'importance pour notre pays, ces différentes formes d'énergies renouvelables :

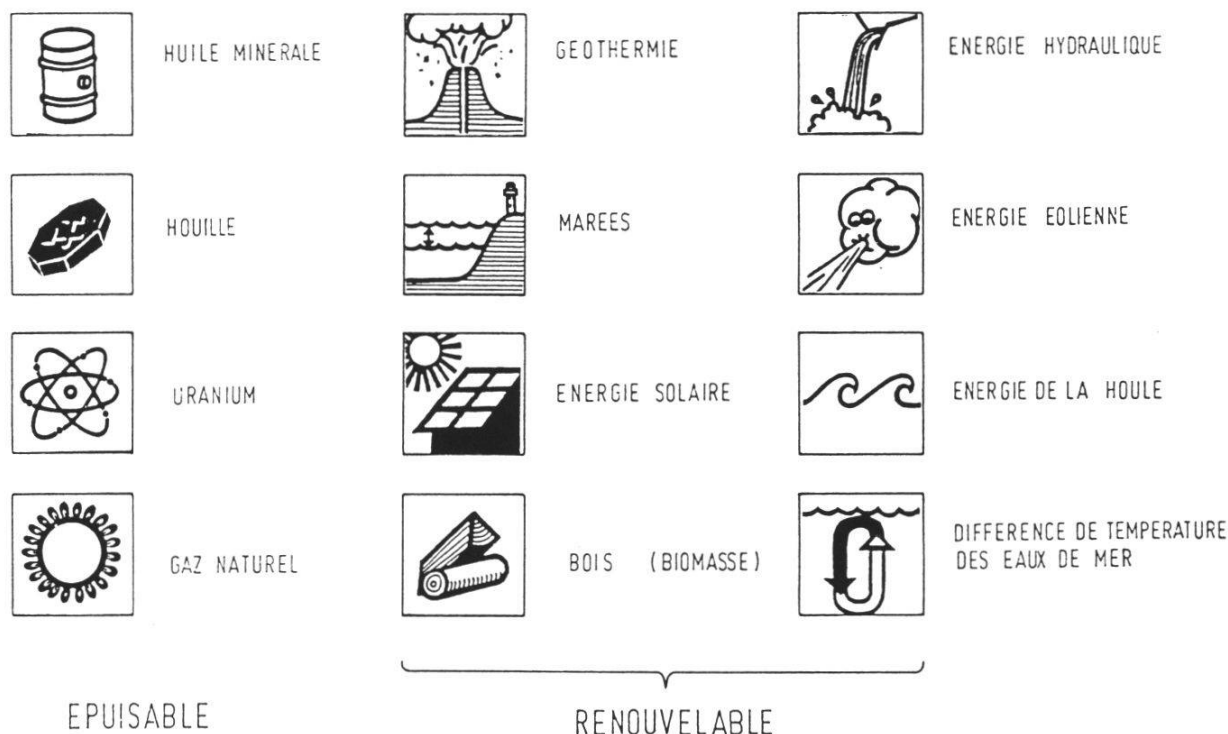


Fig. 1 : Sources d'énergies renouvelables et non renouvelables.

L'énergie éolienne est la plus ancienne. Des moulins à vent chinois à axe vertical (Fig. 2) fonctionnaient déjà au premier siècle avant J.-C. En Europe, des éoliennes datant de 1101 et 1127 sont des exemples de fiabilité rare pour des « machines » entraînant des moulins. En Suisse, l'utilisation de l'énergie éolienne est réservée actuellement à des applications ponctuelles pour la production d'électricité à des endroits décentralisés, non raccordés à des réseaux électriques, mais disposant de vents dominants. Une bonne cinquantaine d'éoliennes alimentent discrètement des chalets sur les crêtes de notre Jura. Compte tenu de la forte densité de la population dans notre pays, il est peu probable que les éoliennes puissantes – plus de 2000 W – soient généralisées.

La *microhydraulique* a été développée surtout pour remplacer les anciennes installations de force motrice équipées de roues à aubes. Il s'agit de petites turbines hydrauliques capables de fournir, même avec des faibles chutes d'eau, des puissances pouvant atteindre 10 à 100 kW. La Suisse romande possède déjà une douzaine de minicentrales sur des affluents des Alpes et du Jura. Lorsqu'on parle d'énergie hydro-électrique, on se réfère essentiellement aux 2 types de réalisations exploités chez nous :

- barrage d'accumulation d'eau à haute ou moyenne altitude
- barrage au fil de l'eau

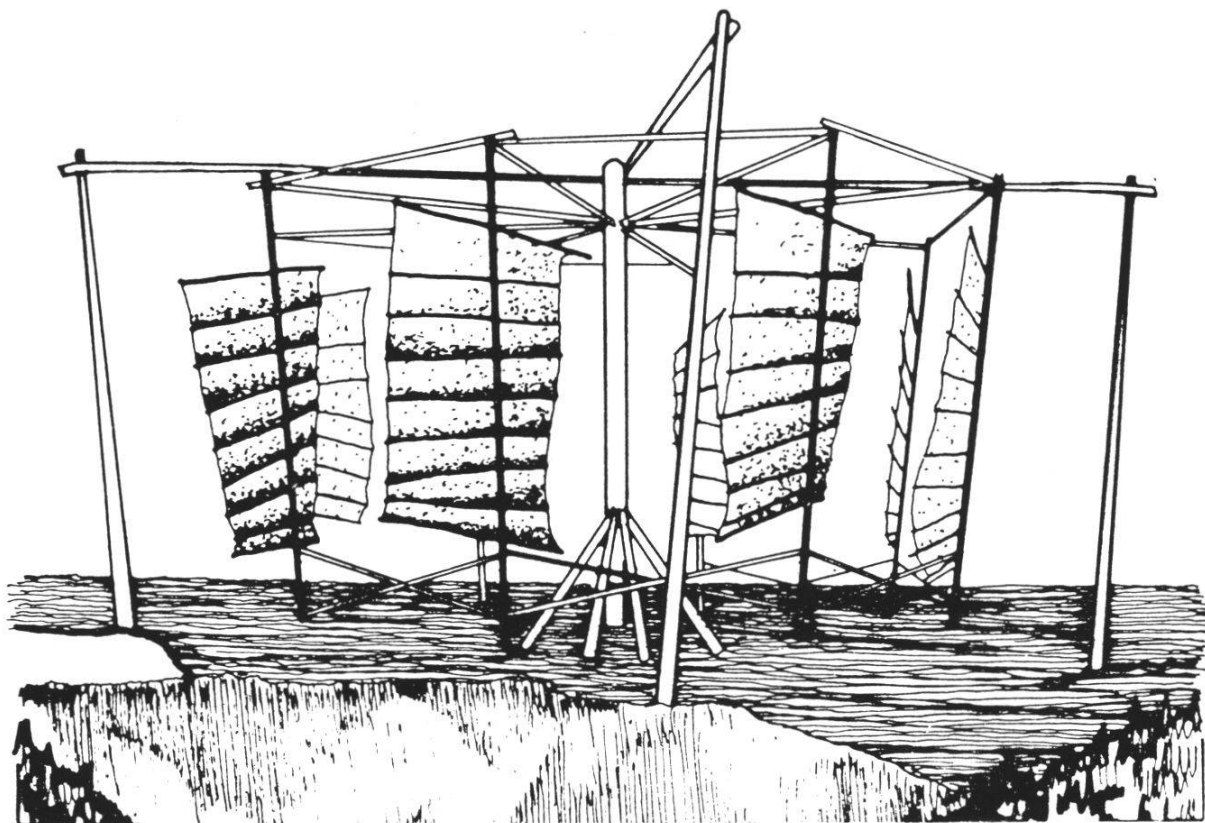


Fig. 2: Ancien moulin à vent chinois à axe vertical, illustration de l'énergie éolienne il y a quelque deux mille ans.

avec ces centrales comprenant des turbines – Pelton, Francis ou Kaplan – à la cote la plus basse possible pour exploiter la chute la plus grande. Il existe des quantités de chutes d'eau entre ces deux niveaux qui ne demandent qu'à être valorisées par des petits aménagements hydro-électriques. Ces derniers constituent une atteinte au paysage moins forte que les centrales hydro-électriques.

La *biomasse* fait appel à l'énergie contenue dans la masse de matière vivante, animale ou végétale. Son application est très vaste et s'étend à la production du biogaz – mélange gazeux combustible – produit à partir de lisier, de fumier ou d'autres matières végétales par une réaction anaérobie dans des récipients adéquats. La Suisse compte plus de 150 installations, essentiellement dans les fermes et les porcheries. La méthanisation des déchets urbains est promise à un bel avenir. L'Institut de microbiologie de l'Université de Neuchâtel a développé des digesteurs capables de traiter des boues liquides produites en grande quantité par les stations d'épuration des eaux et qui posent des problèmes graves pour la protection de l'environnement. La photosynthèse fait encore l'objet de recherches ; différentes filiales sont déjà à même de livrer des produits à haute teneur énergétique, hydrogène, éthanol, etc. Les Universités de Lausanne et de Neuchâtel ainsi que l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich poursuivent des recherches prometteuses.

La *géothermie*, c'est-à-dire la chaleur de la terre, est utilisée avec profit tant comme source d'énergie que pour le stockage saisonnier de l'énergie solaire. Des applications sont faites aux endroits propices surtout volcaniques – pour l'Europe en Islande, en



Italie entre Pise et Naples –, mais également dans notre pays où nous avons découvert près de 20 sources thermales. En Suisse romande, deux réalisations importantes sont achevées. Dans le canton de Neuchâtel un bureau d'ingénieurs a développé le système de stockage saisonnier pour un groupe de villas à Cortaillod. Dans le canton de Fribourg, le centre d'entretien de l'autoroute de Vulruz est équipé d'un autre système de stockage en terre. Les deux principes ont fait l'objet de nombreuses études et leurs rapports sont actuellement utilisés sur le plan international. D'autres projets importants sont en cours de réalisation. Le stockage saisonnier en terre et la géothermie sont très prometteurs pour résoudre les problèmes d'énergie.

Grâce aux *cellules photovoltaïques*, le rayonnement solaire permet de produire de l'électricité. De nombreuses petites installations de moins d'un kilowatt sont en service dans notre pays. Les PTT et certains distributeurs d'électricité les utilisent pour des alimentations ponctuelles et de secours – surveillance et couplage de lignes électriques à haute tension. Le prix du kWh est certes encore plus élevé que celui dont nous pouvons disposer au réseau public, mais deux récentes études de l'Office fédéral de l'énergie mettent en évidence le rôle que les cellules photovoltaïques peuvent jouer pour l'approvisionnement de notre pays.

En Suisse, et compte tenu des dimensions restreintes de notre territoire, la production d'électricité à l'aide de l'énergie solaire ne peut se faire par des installations gigantesques. Par contre, il est tout à fait concevable d'implanter sur les toitures (Fig. 3), sur les places de parc, sur les barrières à avalanches des petites unités de production à cellules photovoltaïques de quelques dizaines de kilowatts. Cette énergie photovoltaïque doit donc faire partie intégrante des autres formes d'énergie électrique et doit pouvoir, pour atteindre sa pleine efficacité, utiliser les barrages et retenues d'eau comme stockage diurne.

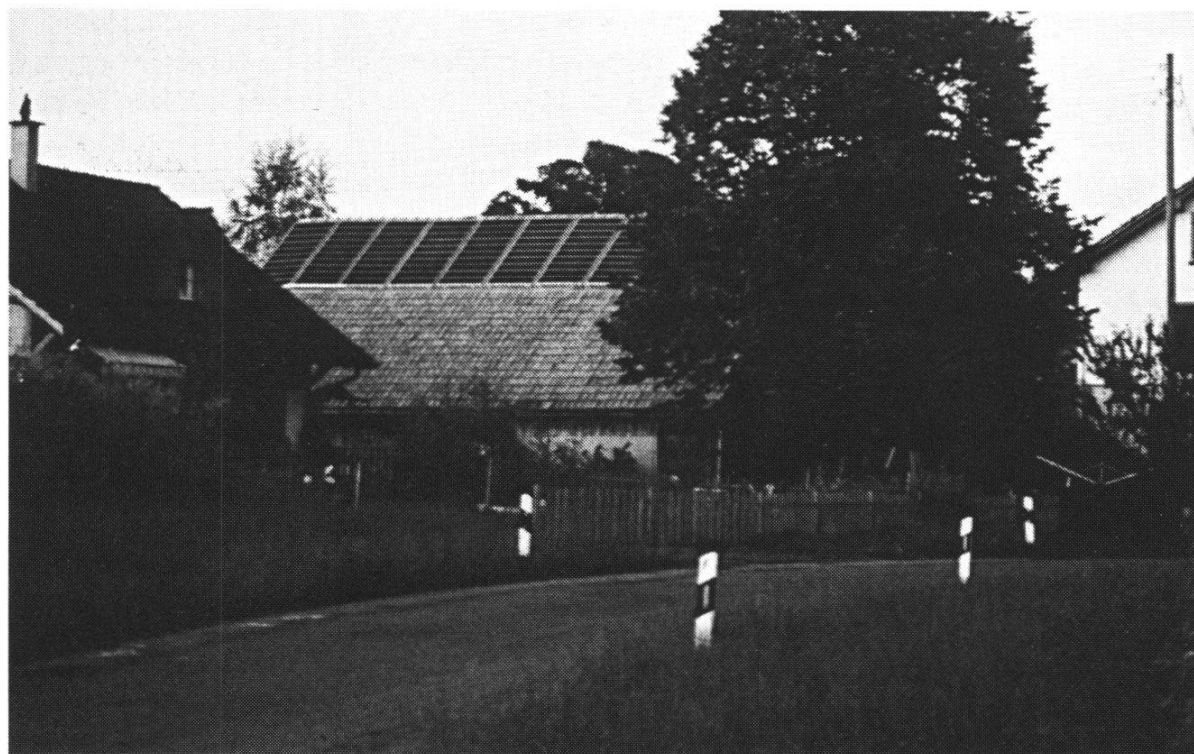


Fig. 3: Cellules photovoltaïques sur toiture.

Rappelons quelques données : La consommation finale d'énergie en Suisse au cours de 1987 s'est élevée à 763 250 térajoules. Cette énergie provient à près de 80 % des combustibles solides, du gaz et des produits pétroliers. Or, le 45 à 50 % de cette consommation est utilisé pour la production de chaleur à basse température (chauffage des locaux et préparation de l'eau chaude sanitaire). Considérant que cette chaleur est produite essentiellement par combustion, la substitution par des énergies renouvelables non polluantes représente donc une contribution très importante pour la lutte contre la pollution de l'environnement.

Les deux moyens d'utiliser l'énergie solaire le plus rationnellement et le plus simplement sont l'énergie solaire active et l'énergie solaire passive. Pour le chauffage des locaux, il est prouvé, qu'au moyen du *captage passif* il est possible de couvrir jusqu'à 60 % des besoins thermiques annuels. Ce *captage passif* est réalisé par l'architecture du bâtiment, les vitrages, éventuellement au moyen de serres. Le surcoût pour de tels éléments passifs atteint 5 à 20 francs par mètre cube du bâtiment. En comparant le gain d'énergie d'appoint réalisé sur les autres formes d'énergies non renouvelables, on constate que la rentabilité des réalisations passives est évidente. Déjà au prix actuel du mazout, le surcoût est récupéré entre 5 et 10 ans.

Pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, des systèmes basés sur l'utilisation de l'énergie solaire active, composés de capteurs plans ou tubulaires, installés en toiture, en façade ou dans un jardin permettent de produire, pendant 8 à 9 mois de l'année, les besoins en eau chaude sanitaire. L'hiver, l'énergie solaire captée par l'installation préchauffe l'eau avant qu'elle ne soit portée à sa température dans un appareil de production de chaleur – chaudière à bois, à mazout, à gaz ou avec l'électricité.

L'Office fédéral de l'énergie a fait élaborer une étude sur la rentabilité des installations solaires. Il ressort que la rentabilité est nette pour des équipements de plus de 10 m<sup>2</sup> de capteurs solaires. Cette rentabilité dépendante du prix du pétrole est également sensible au type d'utilisation et de sa réalisation et elle augmente avec la taille de l'installation. Le fait que pendant plus de 6 mois par année les chaudières à mazout utilisées pour l'apport d'énergie ne soient pas mises en service et qu'elles ne produisent ainsi aucune pollution, doit également être pris en considération. Le respect de l'environnement est indispensable mais ne se laisse pas quantifier en écus ou en vrenelis, probablement parce qu'il vaut beaucoup plus que cela.

## Conclusions

Les énergies renouvelables offrent dès à présent une large palette de possibilités. Les installations solaires pour la production de chaleur à basse température sont actuellement les plus courantes et sont techniquement bien au point. L'énergie solaire contribue à lutter efficacement contre les pollutions ; l'énergie solaire ne provoque aucun rejet thermique, elle n'émet aucune substance chimique et ne fait appel à aucune combustion. Elle solutionne les problèmes de limitation globale des ressources énergétiques. Le prix de toutes les formes d'énergies autres que solaires croît de façon irrémédiable.

Le potentiel d'énergie solaire de notre pays est important et peut en cas de crise pétrolière grave résoudre notre problème énergétique grâce à l'utilisation de systèmes

tant actifs que passifs. L'énergie solaire utilisée le plus directement possible nous fournit une quantité d'énergie qui serait capable de couvrir le 20 % des besoins en énergie à basse température, c'est-à-dire d'économiser chaque année 5 milliards de francs sur des combustibles à haute teneur énergétique et indispensable pour la fabrication de matières synthétiques, de médicaments et d'éviter l'usurpation de biens au détriment des pays en voie de développement.

Les énergies renouvelables sont sources d'emplois. Leurs applications doivent être faites avec science et requièrent du personnel compétent. Les écoles techniques du pays et les centres professionnels forment les jeunes à ces techniques. Les centres d'information et de documentation INFOSOLAR sont à la disposition des maîtres d'œuvre et des propriétaires d'installations, de l'ensemble de la population, des écoles, des enseignants, des autorités, des associations spécialisées et des sociétés, ainsi que des architectes, planificateurs et fabricants.

L'énergie solaire, c'est non seulement la poésie conjuguée avec la science, la technique et l'industrie, mais aussi un important maillon pour la lutte contre la pollution de l'environnement et un excellent tremplin pour réapprendre la vraie valeur de la chaleur.

## **Résumé**

L'article évoque les différentes énergies renouvelables et utilisables en Suisse et met en évidence leur importance pour le pays, tant sur le plan économique, politique, que sur le plan de la lutte contre la pollution de l'environnement.

## **Übersicht**

Der Artikel zählt die verschiedenen Formen erneuerbarer Energien auf, die in der Schweiz anwendbar sind. Er weist auf ihre Wichtigkeit für unser Land sowohl in wirtschaftlicher und politischer als auch in umweltschützerischer Hinsicht hin.

## **Abstract**

The paper presents the various renewable energies used in Switzerland and stresses their importance for the country, both in the economical and political fields as also in regard to the protection of the environment.