

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 51 (1989)
Heft: 11

Artikel: Installations à cellules solaires en agriculture
Autor: Wellinger, Arthur
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084988>

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: 26.03.2026

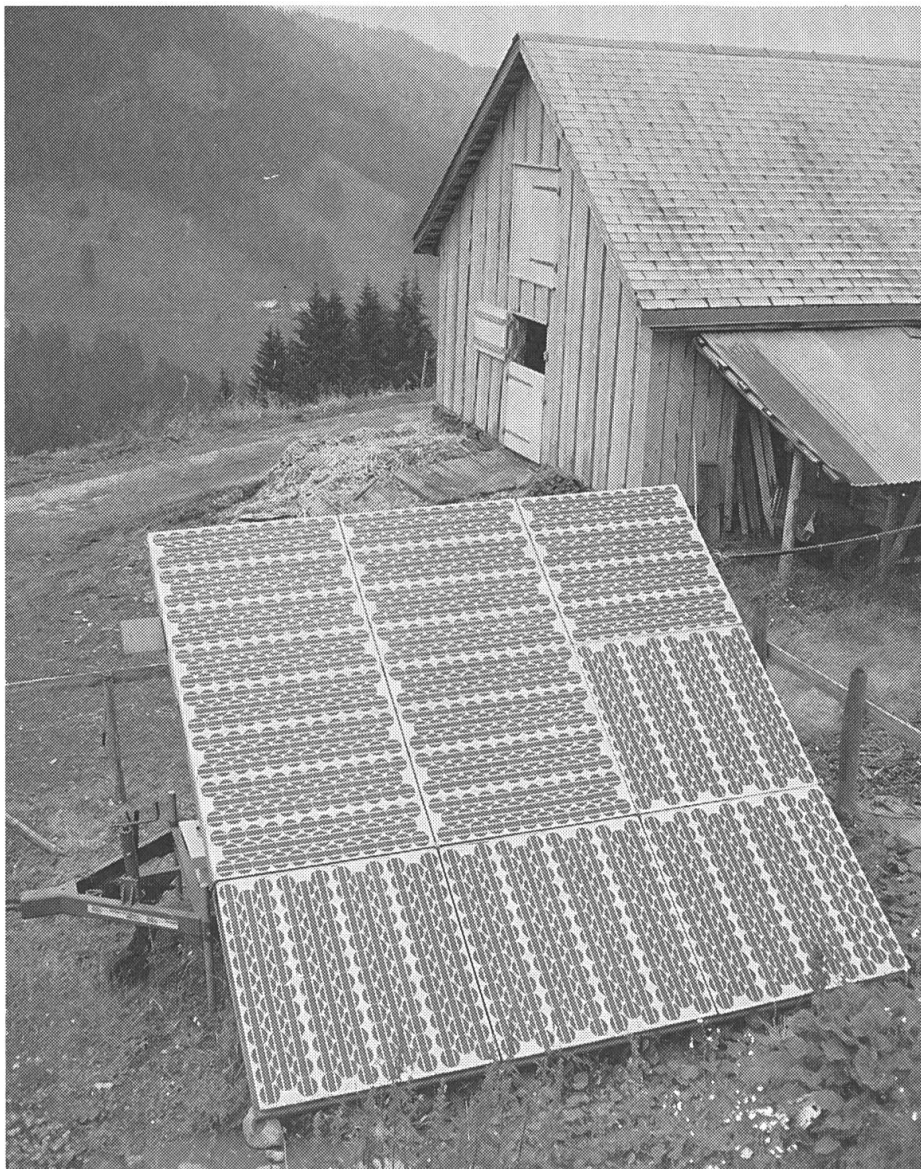
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Installations à cellules solaires en agriculture

Arthur Wellinger, Infosolar, FAT

L'agriculture actuelle ne peut plus se concevoir sans énergie électrique. Contrairement au carburant par exemple, l'utilisation de courant est continuellement en train d'augmenter. Durant 1985, elle s'est élevée à quelque 610'000 GWh (Giga Wh), ce qui correspond à une moyenne d'environ 600 kWh par hectare. Malgré tout, il existe maintenant encore des exploitations «à l'écart» qui ne disposent pas de courant, ou du moins pas en puissance suffisante. Cela est bien sûr valable surtout pour les exploitations de montagne et les alpages.

Un nouveau raccordement ou un renforcement des lignes de fermes isolées et à l'écart n'est pas intéressant économiquement pour les usines électriques locales. C'est pourquoi, durant ces derniers temps, on a eu davantage recours aux énergies renouvelables. Là où cela est possible, ce sont surtout les petites usines hydro-électriques qui entrent en ligne de compte. Cependant, la quantité d'eau disponible est souvent trop faible, ou un cours d'eau adéquat trop éloigné, de sorte que, jusqu'à présent, l'on a généralement employé des générateurs bruyants, polluants et fonctionnant au diesel, qui présentent en plus l'inconvénient que le carburant doit souvent être transporté de manière inconfortable.



Installation à cellules solaires mobile.

L'utilisation de cellules solaires

(expressions et définitions)

Depuis quelques années, il existe la possibilité d'exploiter dans ces cas l'énergie solaire au moyen de

cellules solaires permettant de produire de l'électricité. En tant que semi-conducteurs, elles possèdent la faculté de transformer directement la lumière en courant continu. Pour l'utilisation pratique, différentes cellules sont

disposées ensemble sur un panneau. Cette disposition est appelée panel (anglais) ou module.

Types de cellules

De nos jours, trois types de cellules différents sont sur le marché:

- **Les cellules monocristallines** présentent une surface uniforme bleu foncé et possèdent une forme ronde en ce qui concerne les modèles plus anciens et une forme presque quadratique dans les produits récents.
- **Les cellules polycristallines** carrées ont l'éclat du nacre dans les tons bleus les plus divers.
- Enfin, **les cellules amorphes** ont une surface régulière foncée, la plupart du temps légèrement rougeâtre.

Rendement

Le rendement des modules mono- et polycristallins a pu être énormément amélioré ces derniers temps, et se situe actuellement entre 10 et 13%. Cela signifie que 13% de l'énergie du rayonnement est dégagée sous forme de courant. Avec environ 5%, le rendement des cellules amorphes est nettement plus faible.

C'est pourquoi ce type de cellules est surtout utilisé pour de petits appareils, des calculatrices de poche, montres, radios, etc. Par contre, on ne les emploie pas pour de plus grandes unités. Toutefois, cette limitation n'est valable que momentanément. En effet, de nos jours, on améliore constamment la qualité des cellules mises sur le marché, si bien que celles-ci conviennent aussi pour de plus grandes installations.

Puissance

A l'échelle internationale, la puissance des cellules solaires est indiquée pour un rayonnement solaire maximal de 1000 W. Cette puissance de pointe est abrégée en Wp (de l'anglais Watt peak). Avec le rayonnement maximal, la puissance électrique atteint donc 100 à 130 W par m² de surface de cellules solaires.

En pratique, cette puissance n'est cependant atteinte que par beau temps, aux environs de midi. En fonction du moment de la journée et du temps (couverture nuageuse), il existe naturellement de fortes variations. Généralement, en Suisse, on peut compter sur un rendement énergétique de

0,8 à 1,5 kWh par Wattpeak et année, le rendement le plus élevé survenant plutôt en altitude (zones sans brouillard) qu'en plaine. Avec les cellules solaires, la puissance atteinte dépend toujours directement du rayonnement momentané. Cela signifie par exemple qu'elle s'effondre totalement lorsqu'un nuage recouvre le soleil. Afin de pouvoir garantir un approvisionnement en courant régulier et de pouvoir utiliser du courant durant la nuit également, on branche généralement un accumulateur de courant, c'est-à-dire une batterie, entre les cellules et l'utilisateur.

Courant continu ou courant alternatif

Le rendement de 10 à 13% indiqué ci-dessus n'est valable que pour le courant continu produit directement. Si l'on transforme celui-ci en courant alternatif au moyen d'un onduleur, cela aura forcément pour conséquence des pertes supplémentaires. Les rendements des onduleurs s'élèvent – en fonction du produit et de la puissance – entre 70 et 90%. C'est pourquoi on s'efforce de faire fonctionner le plus d'appareils possible au courant continu.

Installation à cellules solaires sur le Hochalp. Sur le toit, en haut, transversalement, se trouvent les cellules monocristallines qui ont été remplacées cet été. Les deux autres «panels» sont recouverts de différents types de cellules polycristallines.

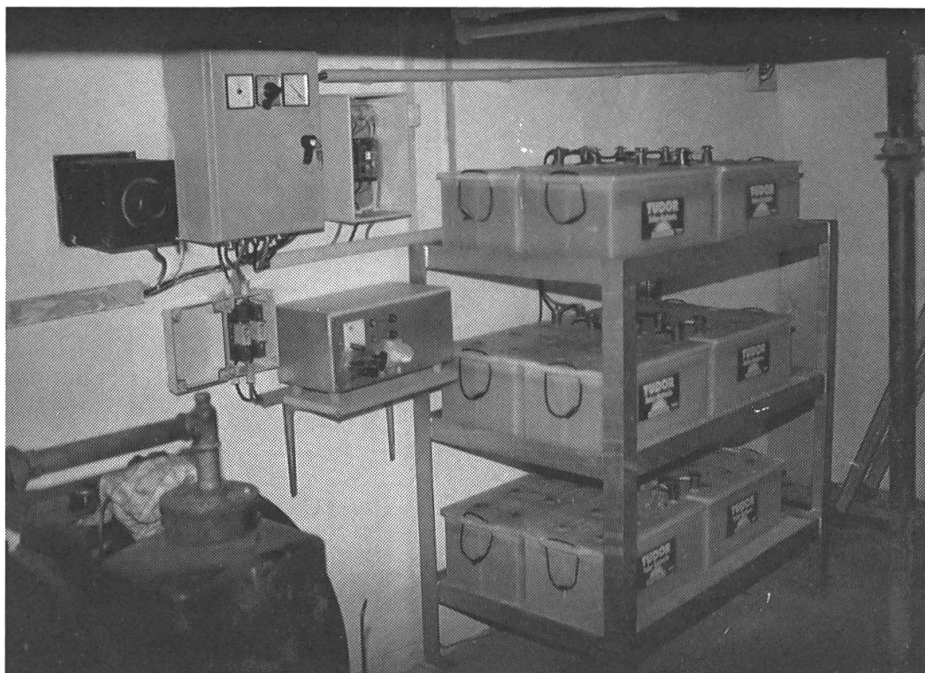


La plupart des appareils de ménage, écrémeuses, machines à traire, etc. peuvent être aisément équipés pour le courant continu. Toutefois, la condition préalable est d'avoir recours à un spécialiste en énergie solaire qui ait aussi des connaissances en mécanique. L'utilisation d'un onduleur n'est payante que pour les appareils d'une grande puissance.

Installations à cellules solaires en agriculture

Dans le domaine agricole, on a utilisé relativement tôt les cellules solaires. Les clôtures de pâturage fonctionnant à l'énergie solaire se sont révélées, extrêmement pratiques. Celles-ci peuvent être employées, indépendamment de sources de courant, pendant tout l'été, sans nécessiter le moindre entretien. En 1984 déjà, un premier appareil fonctionnant avec une cellule monocristalline de 10 Watt a été lancé sur le marché. Pour la nuit, ainsi que pour les périodes de mauvais temps, on a eu recours à une petite batterie de 5 V en vue de l'accumulation. Entre-temps, il existe des jeux de pièces détachées permettant de transformer les électrificateurs traditionnels pour le fonctionnement à l'énergie solaire. Ceux-ci coûtent entre 190.- et 340.- francs, en fonction du type de cellules et de la puissance.

Convienient tout particulièrement au courant solaire, les alpages éloignés du réseau, situés souvent au-dessus des sources d'eau utilisables, de sorte que de petites usines hydro-électriques n'entrent pas en ligne de compte. A titre d'exemple, nous vous décrivons plus précisément deux cas:



Sur le tableau de service, sont disposés, d'en-haut à gauche à en-bas à droite, les composants suivants: le commutateur principal avec un ampèreheure-mètre chaque fois pour le courant produit et le courant utilisé, le régulateur de charge, les fusibles principaux, l'onduleur central et l'accumulateur à batterie.

Installations à cellules solaires du Hochalp, Urnäsch

Au Hochalp au-dessus d'Urnäsch où, en plus de l'alpage, un restaurant est exploité pendant toute l'année, l'approvisionnement en courant était assuré depuis 58 ans par un générateur à moteur diesel. C'est pourquoi l'assainissement ou le remplacement de l'installation, qui se trouve maintenant au musée de Flawil, était urgente. Le propriétaire de l'alpage s'est décidé à faire monter une installation à cellules solaires de 1 kW et à courant alternatif de 48 V (fig.).

Au printemps 1986, on a démonté l'ancienne installation à diesel et construit en deux étapes l'installation à cellules solaires. Elle comprenait les composants suivants:

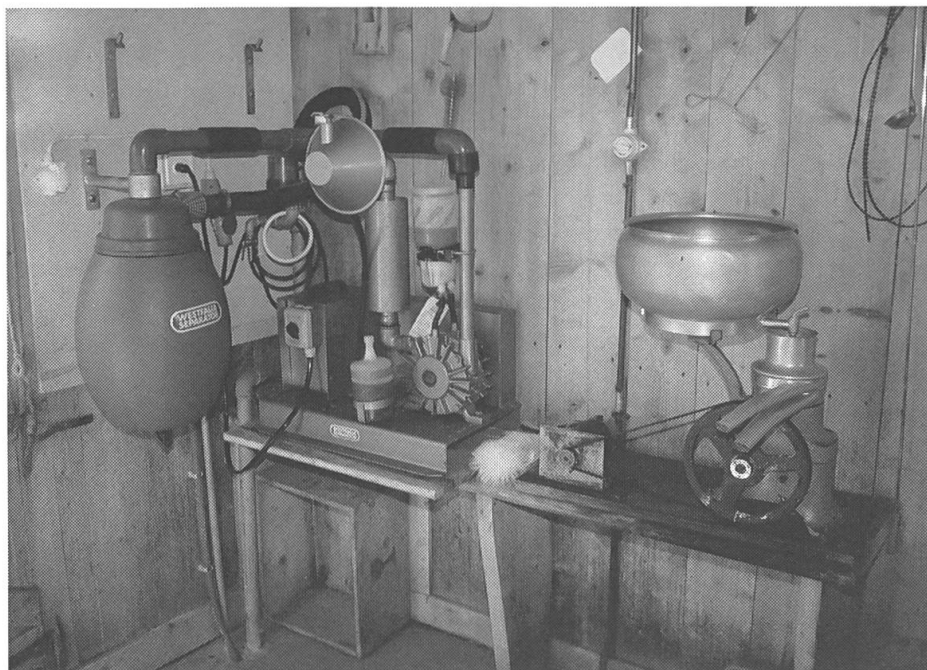
- surface de cellules solaires de 9,6 m², dont un quart environ en cellules monocristallines et

trois quart en cellules polycristallines,

- un régulateur de charge avec une hystérèse (variation) se situant entre 42 et 56 V,
- un onduleur isolé (160 W) pour la caisse du restaurant,
- un onduleur central avec une puissance de 1800 VA pour le fer à repasser, l'aspirateur et les machines artisanales,
- un accumulateur avec 3 blocs de 4 batteries à 220 Ah de capacité de stockage.

En été 1989, les modules monocristallins ont été échangés par des polycristallins pour des raisons optiques. En outre, 6 modules polycristallins supplémentaires de 50 Wp ont été montés. L'ensemble de l'installation fournit dès lors une puissance de 1,3 kWp.

En tant qu'utilisateur de courant, les appareils suivants, fonctionnant au courant continu, ont été



On reconnaît à gauche, la machine à traire et à droite, l'écumeuse. Toutes deux ont été transformées pour le fonctionnement au courant continu.

nouvellement montés ou transformés: une machine à traire à deux agrégats, une écrémeuse (fig.), 19 lampes fluorescentes dans l'étable et le restaurant, ainsi qu'une pompe à eau pour le pompage de l'eau courante. En été 1988, l'on a monté en plus une installation de désinfection de l'eau. L'extension de la puissance de l'énergie solaire permettra dès l'été 1990 l'utilisation supplémentaire d'un lave-vaisselle.

Les frais d'approvisionnement en courant, onduleur et batteries d'accumulation compris, s'élèvent à environ 50.- francs par Wp. Les frais totaux de production du courant se situent donc à environ 65'000.- francs. L'installation est subventionnée à raison de 11'000.- francs par le canton d'Appenzell Rhodes extérieures et à raison de Fr. 16'800.- par l'Office fédéral des améliorations foncières.

Il est reconnu depuis longtemps que de bonnes installations (et de

bons utilisateurs) constituent la meilleure publicité pour une technique nouvelle. L'installation à cellules solaires de Hochalp le prouve une fois de plus. En effet, au cours de cet été, deux autres alpages au-dessus de Urnäsch ont été équipés d'une installation électrique fonctionnant à l'énergie solaire.

Sur l'**alpage Stöck**, on a monté deux modules à 50 Wp en vue de l'exploitation d'une machine à traire et d'une écrémeuse. En cas de manque de courant, les batteries sont chargées par un générateur à essence.

Sur l'**alpage Langboden**, 8 modules à 50 Wp ont été installés permettant le fonctionnement d'une machine à traire à deux agrégats, d'une écrémeuse et de 16 lampes en tout se trouvant dans l'étable et la maison d'habitation. En tant qu'agrégat de dépannage, on a installé, pour des raisons de ménagement de l'en-

vironnement, un générateur à gaz.

Installation à cellules solaires mobile à Lärchenbödeli, Flums

La plupart des alpages de petite taille ne disposent pas d'une seule étable avec partie habitable, mais se composent en général de différents mayens (la plupart du temps deux à trois). Ainsi, une installation de fabrication du courant stationnaire, que ce soit à l'aide d'eau ou de soleil, n'est que d'une utilité limitée. Pour résoudre ce problème, l'usine électrique Murg a fait construire en 1986 une installation solaire mobile montée sur une remorque à un essieu. Les 36 panneaux solaires monocristallins dotés d'une puissance maximale de 1,3 kWp sont fixés sur deux cadres porteurs dont l'un peut être relevé lors du transport (fig. page 6). L'énergie produite est emmagasinée dans 4 blocs de batterie d'une tension de 48 V possédant une capacité totale de 420 Ah.

En été, l'installation sert à approvisionner en courant l'alpage Lärchenbödeli, se trouvant à quelque 10 km au sud-ouest de Flums dans le «Schilstal». Il s'agit d'un alpage de taille moyenne avec environ 45 unités de bétail.

En hiver, la remorque est descendue de l'alpage et exploitée de manière stationnaire à la sous-station de Sargans. Grâce à un onduleur fixe, le courant alimente le secteur directement ou par le biais de batteries.

Les frais totaux s'élèvent à environ Fr. 95'000.-, ou Fr. 73.- par Wp de puissance installée. Le prix est relativement élevé, mais se justifie par la multiplicité des possibilités d'application de l'installation montée en tant qu'installation-pilote.

Considérations d'ordre économique

A première vue, les frais d'investissement mentionnés ici paraissent très élevés. Effectivement, pour une durée d'exploitation de 20 ans de l'installation, il résulte des frais de courant s'échelonnant entre Fr. 1.70 par kWh dans les cas favorables et environ Fr. 13.- par kWh dans les plus mauvais cas. A ce propos, il faut tenir compte de deux choses: premièrement, les installations à cellules solaires sur les alpages sont généralement subventionnées, de

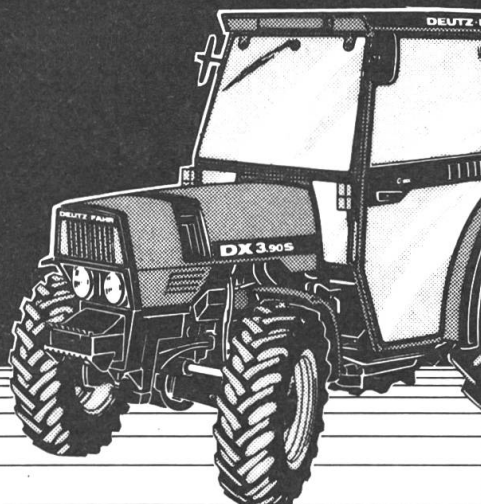
sorte que les prix sont réduits d'au moins un tiers ou même de moitié. Deuxièmement, nous ne pouvons pas comparer ces frais avec les prix du courant du secteur en plaine. Au contraire, il faut prendre en considération les frais de raccordement au distributeur le plus proche, ou ceux occasionnés par des générateurs fonctionnant à l'essence ou au diesel. Les frais de raccordement dépendent naturellement de la longueur de la ligne et du relief. Cependant, ils atteignent rapidement des sommes de Fr. 50'000.- à 100'000.- par kilomètre, comme la pratique l'a démontré.

Pour les générateurs fonctionnant avec des moteurs diesel, les frais de courant dépendent de la taille de l'installation, mais atteignent également des frais de Fr. 1.- à 1.80 par kWh. Si l'on tient compte des subventions pour les installations solaires, les prix du courant produit par celles-ci se situent au moins dans un même ordre de grandeur. Avec le diesel, par contre, les frais généraux causés par la pollution de l'air ne sont pas pris en considération. Les installations à cellules solaires se distinguent par un fonctionnement sans émanations et en plus, silencieux.

PETIT DANS LES DIMENSIONS, FORT DANS LA PUISSANCE:

Tracteurs DX 3 S:
Avec 60 CV ou 75 CV,
jusqu'à 24 vitesses,
cabine confort.

Maintenant disponible.



Assens: Longschamp Martial, 021 - 881 15 31; Bex: Feuz Gérald, 025 - 63 16 73; Champvent: Poncet Ernest, 024 - 37 13 55; Chevenaz: Bourruat Jean-Louis, 066 - 76 64 22; Coffrane: Besancet Jean-Marc, 038 - 57 11 80; Courroux: Cattin Robert, 066 - 76 64 22; Cugy: Marchon Pius, 037 - 61 40 60; Diesse: Bourquin Ernest, 032 - 95 21 61; Dompierre: Kessler Johann, 037 - 75 22 12; La Côte-aux-Fées: Frei Bernard & Co. SA, 038 - 65 12 12; La Roche: Brodard Pascal, 037 - 33 21 50; La Sagne: Frei Bernard, 039 - 31 52 33; L'Isle: Hartmann Frères, 021 - 864 51 24; Meinier: Sallet & Cie., 022 - 750 24 24; Puidoux: Sunier Michel SA, 021 - 946 19 24; Saint-Oyens: Grosjean & Crottaz, 021 - 828 30 97; Servion: Ries Ulrich, 021 - 903 21 15; Thierrens: Perrin Albert, 021 - 905 31 54; Torny-le-Grand: Bugnon Michel SA, 037 - 68 11 45; Vauderens: Deschenaux Luis, 021 - 909 55 79; Vuisternens-devant-Romont: Gay Edouard, 037 - 55 13 13.

BROC: SUDAN GILBERT, CHEF DE VENTE, 029 - 6 18 45

TECHNIQUE AVEC SYSTEME



**DEUTZ
FAHR**

HYBAG

AUTOMATIONS SA

**Nouveau:
Evacuateur
  fumier
  chambre
de compression
sans vérin**

pour la petite et
moyenne exploitations
la solution idéale

*fabriqué en Suisse
pour conditions Suisse*

K. BACHMANN
1806 ST. LEGIER

Projets - Vente -
Installation

Tél. 021 - 943 29 09