

Rapport final PV P+D, DIS 45736 / 85795, mars 2004

# Installation photovoltaïque sur la halle 6 de Geneva Palexpo

élaboré par  
**L. Keller, R. Rhyner**  
**Société Suisse pour l'Energie Solaire**  
**Case postale**  
**3000 BERNE 14**



*Participants au projet:*

Maître de l'Ouvrage :

Société Suisse pour l'Energie Solaire  
Belpstrasse 69  
3000 BERNE 14

Direction de projet:

Lucien Keller  
Bureau d'Etudes Keller-Burnier  
Ch. du Renolly 12  
1175 LAVIGNY

Roger Rhyner  
Rhyner énergie  
Tabac-Rhône 12  
1893 ILLARSAZ

Gestion du projet:

Beat Gerber  
SSES  
Belpstrasse 69  
3014 BERNE

Installation photovoltaïque:

Solstis Sàrl  
Sébeillon 9B  
1414 LAUSANNE

Communication:

Lucien Bringolf  
Adequa Communication  
118, rue du Nord  
2305 LA CHAUX-DE-FONDS

Prospectus, matériel, stand:

Annouscha Schmidt  
Architecte  
Husacherstrasse 2  
8042 UETIKON WALDEGG

1<sup>er</sup> prix du concours:

Peugeot Motocycle  
c/o Grandjean Diffusion SA  
Av. de Longueville 17  
2013 COLOMBIER

Assurance RC:

Helvetia Patria  
Rue de la Gare 1  
1001 LAUSANNE

*Projet réalisé avec l'aide de :*

Office Fédéral de l'énergie, Berne



Service Cantonal de l'énergie, Genève



La Loterie Romande



Geneva-Palexpo, Genève



Peugeot Motocycles, Colombier



Helvetia-Patria



SIG, Service de l'électricité



## Résumé

Une installation photovoltaïque de 70 kW a été construite sur le toit de la nouvelle halle 6 de Geneva Palexpo, complexe accueillant divers congrès, expositions et manifestations sportives ou autres, comptabilisant pas loin de 1,5 millions de visiteurs par an, avec le Salon International de l'Automobile, qui attire à lui seul chaque année, plus de 700'000 visiteurs. Le but de cette installation est d'alimenter indirectement des bornes de recharge pour véhicules électriques.

L'installation solaire et les bornes de recharge pour véhicules électriques servent de support à une campagne d'information sur l'énergie solaire et la mobilité "durable".

Dans ce but, divers panneaux explicatifs ont été posés à l'intérieur des halles de Geneva Palexpo et un stand de promotion des énergies renouvelables et de la mobilité "durable" a été tenu dans l'enceinte du Salon International de l'Automobile 2003. Ce stand a connu un succès certain: ainsi près de 4'000 personnes ont-elles participé au concours organisé à cette occasion.

## Abstract

A 70 kW photovoltaic installation has been constructed on the roof of the new Hall 6 of the Geneva Palexpo, a complex that hosts various conferences, exhibitions and sporting or other events, counting almost 1.5 million visitors a year, including the International Car Show, which alone attracts more than 700'000 visitors each year.

The purpose of this installation is the indirect supply of recharging terminals for electric vehicles.

The solar installation and the electric vehicle recharging terminals support an information campaign on solar energy and "sustainable" transport.

For this purpose various explanatory signs have been placed inside the Geneva Palexpo halls and a promotional stand for renewable energy and "sustainable" transport was placed inside the International Car Show 2003. This stand had some success: more than 4'000 people took part in the competition organised on this occasion.

## Table des matières

1. Introduction / Buts du projet	p. 3
2. Déroulement du projet	p. 4
3. Description:	p. 5
3.1. de l'installation	p. 5
3.2. du projet d'information	p. 7
3.3. des bornes de recharge pour véhicules électriques	p. 8
4. Résultats:	p. 9
4.1. de l'installation	p. 10
4.2. du projet d'information	p. 11
4.3. des bornes de recharge pour véhicules électriques	p. 12
5. Conclusions	p. 13
Remerciements	p. 13
Annexes:	
- Prospectus distribués	p. 14 et suivantes
	p. 2

## 1. Introduction / Buts du projet

Depuis quelque temps, le comité de la SSES désirait avoir la possibilité de faire connaître les énergies renouvelables à une frange de la population en principe peu, voire pas, concernée par cette problématique.

Dans ce but, un certain nombre de réflexions ont été faites, et il est apparu qu'une bonne possibilité de contacter le type de public visé était une participation au Salon International de l'Automobile de Genève. Les premières réflexions quant aux possibilités d'une telle action avaient été faites lorsque le parlement fédéral a voté un crédit extraordinaire pour promouvoir des installations pilote dans le domaine des énergies renouvelables.

La SSES a saisi cette occasion unique au vol et a soumis son projet à l'Office Fédéral de l'Energie, qui l'a accepté. Le financement de l'opération a ainsi pu être assuré, en premier lieu grâce à la participation de la Confédération, puis grâce à une contribution et à un prêt de longue durée de l'Etat de Genève, par l'intermédiaire de son Service Cantonal de l'Energie, et enfin par un don de la Loterie Romande et par des participations de divers sponsors.

Le projet prévoyait de construire puis d'exploiter, techniquement et du point de vue médiatique :

- une installation solaire photovoltaïque sur le toit de la nouvelle halle 6 de Geneva Palexpo, installation de 70 kW, avec une production d'environ 63'000 kWh/an.
- deux bornes de recharge pour véhicules électriques (voitures, scooters, vélos), qui seront „alimentées“ par l'énergie solaire produite par l'installation citée ci-dessus.
- de grands visuels (si possible sur le toit et à proximité de l'autoroute), un stand à l'entrée du Salon International de l'Automobile et enfin une promotion dans la presse de l'énergie solaire à l'aide de ces installations.

Il faut noter que la situation de l'emplacement est idéale, à proximité directe de l'aéroport de Genève, au-dessus de l'autoroute A1, sur la nouvelle halle 6 de Geneva Palexpo (vue par tous les passagers des avions qui décollent/atterrissent, par les automobilistes sur cette autoroute, par tous les visiteurs des expositions et manifestations de Geneva Palexpo, soit plus de 700'000 annuels pour le seul Salon International de l'Automobile et 1,5 million par année pour toutes les expositions et manifestations)

## 2. Déroulement du projet

Un projet aussi ambitieux, et devant être réalisé dans un laps de temps très court, soit moins d'une année, devra nécessairement être adapté aux conditions fixées par les nombreux et divers partenaires; OFEN, ScanE, Départements du Canton de Genève, Services industriels, Geneva Palexpo, architectes et ingénieurs, entreprises. Il est d'ailleurs symptomatique que durant les premiers mois, peu de partenaires pensaient que le pari pouvait être tenu, et nous avons entendu de nombreuses fois des réflexions du type; "le projet est intéressant, mais il ne faut pas rêver: il ne se fera rien sur le toit de la halle 6".

Malgré ces difficultés le projet a pu être réalisé dans les délais, moyennant néanmoins un travail de coordination beaucoup plus intense et donc aussi plus onéreux que prévu, et moyennant certaines adaptations et modifications dont la plus importante a été le report de la pose de bornes de recharge jusqu'en 2003.

En effet, il existe sur Genève un certain nombre de bornes de recharge nécessitant des clés spéciales et non compatibles avec le standard européen. En plus de la pose de nouvelles bornes, il aurait fallu mettre à niveau ces bornes existantes. Or actuellement une commission planche sur le sujet de la mobilité, et la pose de la borne prévue n'aurait pas été bienvenue. Mais les travaux de cette commission prenant du temps, Geneva Palexpo étant intéressé par la pose de cette borne et prévoyant d'en poser d'autres dans le cadre de travaux de rénovation de leurs parkings, il a finalement été décidé d'aller de l'avant, et de poser une borne près d'un parking pour deux-roues.

Mentionnons encore une deuxième difficulté, ayant quelque peu retardé les travaux et ayant eu une incidence financière non négligeable, qui est le mode de pose des panneaux photovoltaïques sur la toiture. En effet, cette dernière avait été renforcée en prévision de la pose d'une installation photovoltaïque et, selon les renseignements dont nous disposons, il ne devait y avoir aucune difficulté pour poser ces panneaux.

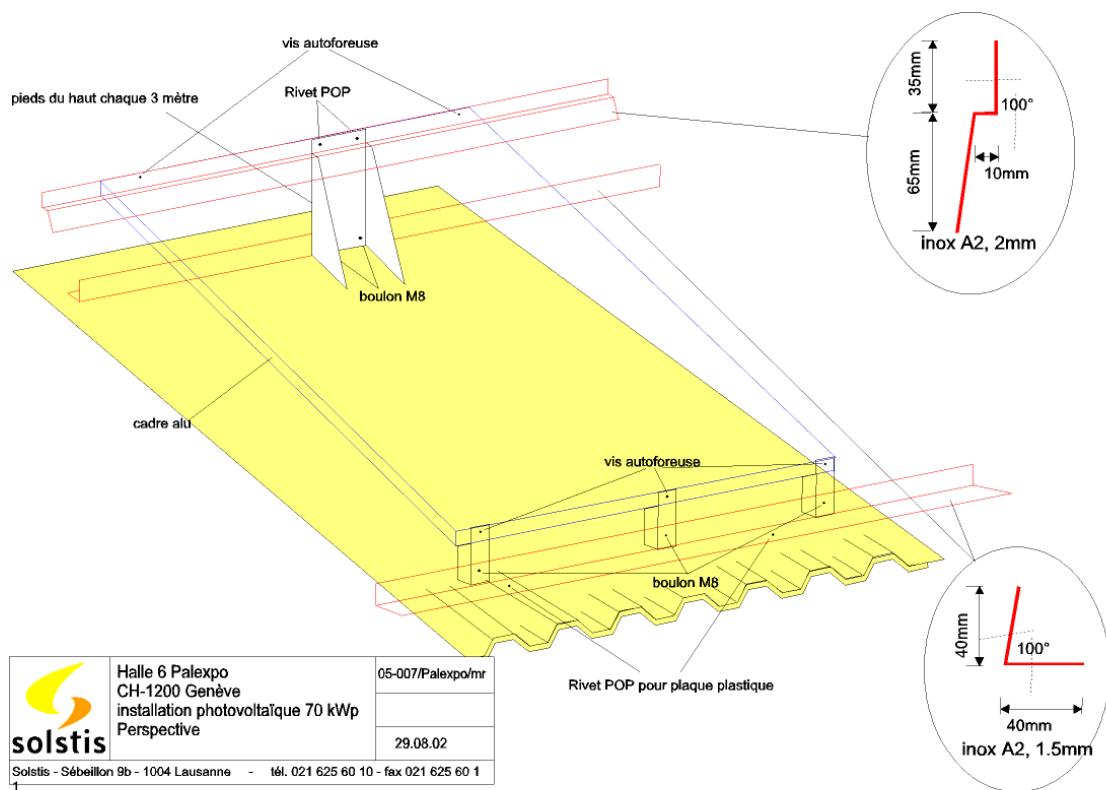
Or la réalité était beaucoup moins simple: la charge admissible ne permettait pas la pose selon les modes de faire habituels (panneaux fixés sur des blocs de béton). Nous avons dès lors dû étudier plusieurs variantes, tout d'abord une fixation sur la tôle, à travers l'étanchéité et l'isolation, puis après révocation de l'autorisation donnée pour ce mode de faire, développement d'une construction solidaire couvrant toute la surface, lestée par du gravier. Ces développements ont nécessité de longues études et des expertises concernant en particulier la prise au vent. Malgré ces contretemps, les délais ont pu être respectés, mais des surcoûts non négligeables ont dû être pris en charge.

### 3. Description:

#### 3.1. Description de l'installation

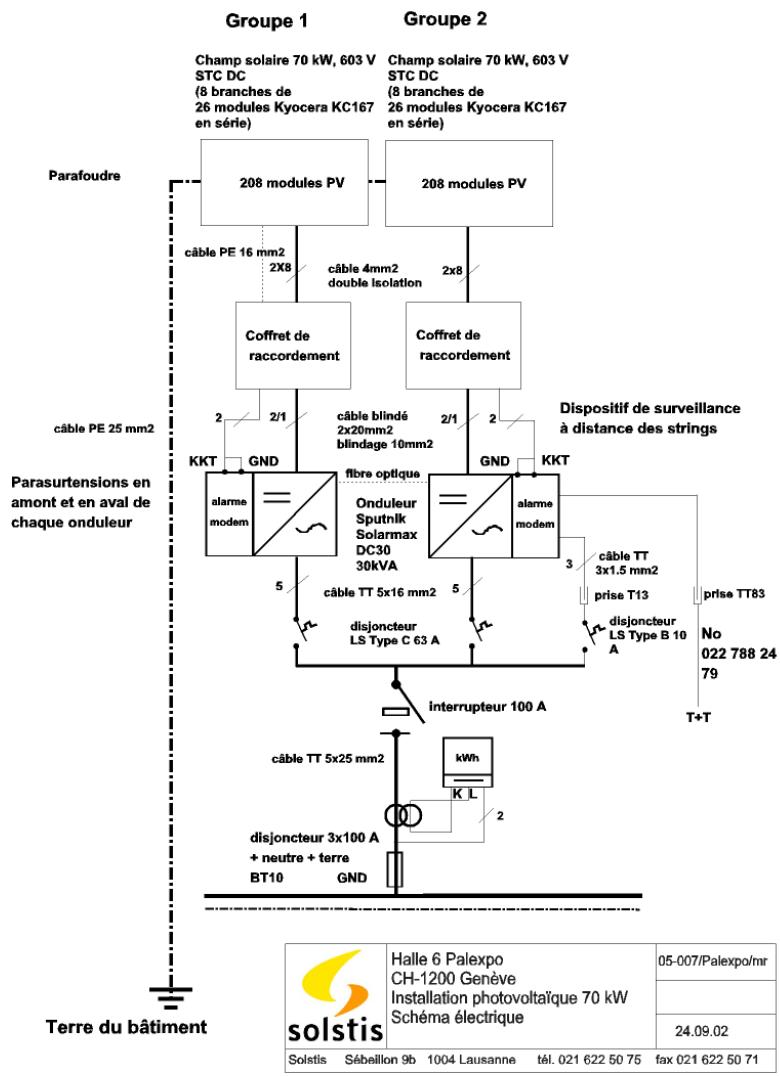
L'installation photovoltaïque ne présente pas d'originalité en elle-même, si ce n'est le mode de pose sur le toit, système innovatif mis au point par l'entreprises Solstis Sàrl décrit dans le chapitre précédent. La structure réalisée comprend une surface solidaire en matière synthétique ondulée, posée sur l'étanchéité (elle-même directement posées sur l'isolation), lestée par du gravier, munie de déflecteurs pour éviter un décollement par le vent; sur cette structure sont rivés les éléments nécessaires à la pose des panneaux photovoltaïques, inclinés à 10°.

Le schéma ci-dessous donne le détail de ce développement.



L'installation, dont le schéma est donné ci-après, est constituée:

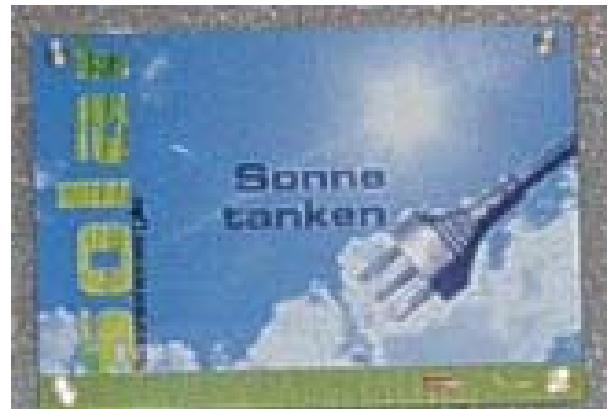
- de 416 panneaux Kyocera KC-167, d'une puissance nominale de 167 W, cellules polycristallines de couleur uniforme
- des câbles de raccordement, dimensionnés pour un fonctionnement à 603 V
- de 2 coffrets de raccordement Tritec
- de 2 convertisseurs Sputnik Solarmax DC30, 30 kVA
- d'une surveillance à distance



Le montage de l'installation, avec la structure nécessaire pour la pose des panneaux sur la toiture

### 3.2. Description du projet d'information

Nous n'avons pas eu l'autorisation de poser de très grands visuels à l'extérieur des bâtiments de Geneva Palexpo, par contre nous avons pu mettre des panneaux à divers endroits stratégiques à l'intérieur des halles. Ces panneaux sont fixés à demeure et sont dès lors visibles pour tous les participants aux diverses manifestations organisées dans ces locaux.



*Exemples d'affiches*

Une conférence de presse a eu lieu pour l'inauguration de la halle, conférence de presse à laquelle la SSES a participé, avec un document dans le dossier de presse remis à tous les journalistes invités.

L'installation a également fait l'objet d'une description sur le site internet de la SSES, ainsi que de reportages dans la revue « Energies Renouvelables ».

Enfin, la SSES a tenu un stand durant tout le Salon International de l'Automobile, stand dont le thème était la mobilité à l'aide des énergies renouvelables. De la documentation a pu être distribuée, en particulier des brochures (en allemand et en français) sur la mobilité à l'aide de solaire photovoltaïque, de biogaz, de biodiesel, d'éthanol.

D'autre part, un concours a été organisé, concours doté de nombreux prix, dont un scooter électrique.



Le stand de la SSES au Salon International de l'Automobile 2003

### 3.3. des bornes de recharge pour véhicules électriques

Comme mentionné précédemment, la borne de recharge extérieure n'a été posée que dans le courant 2003, le modèle choisi étant celui de Mendrisio, au design près identique à la borne que nous avions montrés sur le Stand du Salon International de l'Automobile.



La borne de recharge sur le stand



La borne de recharge extérieure

## 4. Résultats:

### 4.1. Résultats de l'installation

Durant l'année 2003, l'installation a parfaitement fonctionné.

Durant l'ensemble de l'année, la production a été de 71'500 kWh, selon les mesures effectuées par les compteurs internes des convertisseurs, mesures confirmées par les relevés effectués par les SIG sur le compteur de production.

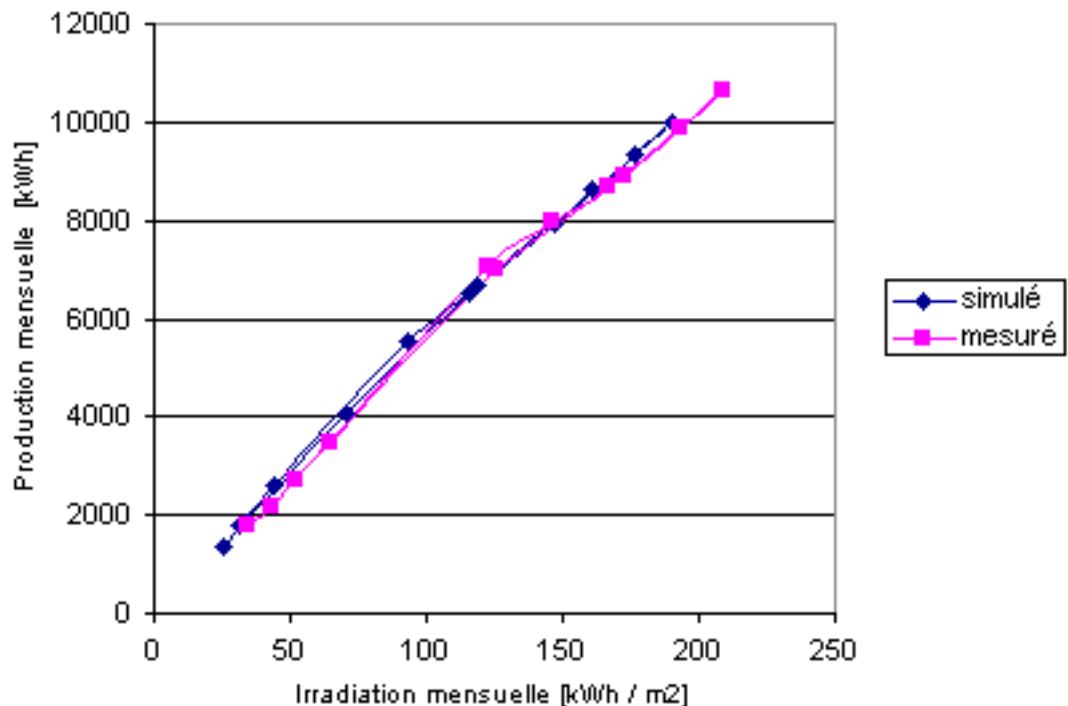
Ce chiffre dépasse de 8% la production simulée, alors que l'insolation a été supérieure de 13%. Cette différence ne s'explique pas: elle survient durant toute l'année, et non seulement durant les chauds mois d'été durant lesquels le rendement des cellules a pu être abaissé du fait de cette température. *Cette différence, néanmoins faible, est comprise dans la marge d'erreur admise pour les mesures.*

A noter encore que la production de janvier a été affectée par certains travaux réalisés dans le tableau électrique général; ce mois n'est donc pas représentatif.

mois	ensoleillement mesuré (kWh/m <sup>2</sup> )	ensoleillement simulé (kWh/m <sup>2</sup> )	différence (%)	production mesuré (kWh)	production simulé (kWh)	différence (%)
jan-03	30	31	-2	1180	1787	-34
fév-03	52	44	18	2723	2607	4
mars-03	123	93	31	7058	5535	28
avr-03	146	118	24	8000	6671	20
mai-03	167	147	14	8695	7914	10
juin-03	208	177	18	10634	9333	14
juil-03	193	190	1	9873	9971	-1
aoû-03	172	161	7	8892	8648	3
sep-03	126	116	9	6994	6526	7
oct-03	64	71	-9	3465	4077	-15
nov-03	43	33	29	2173	1851	17
déc-03	35	25	36	1810	1368	32
total	1360	1207	13	71497	66288	8

*Résultats 2003: mesures mensuelles, comparées à la simulation*

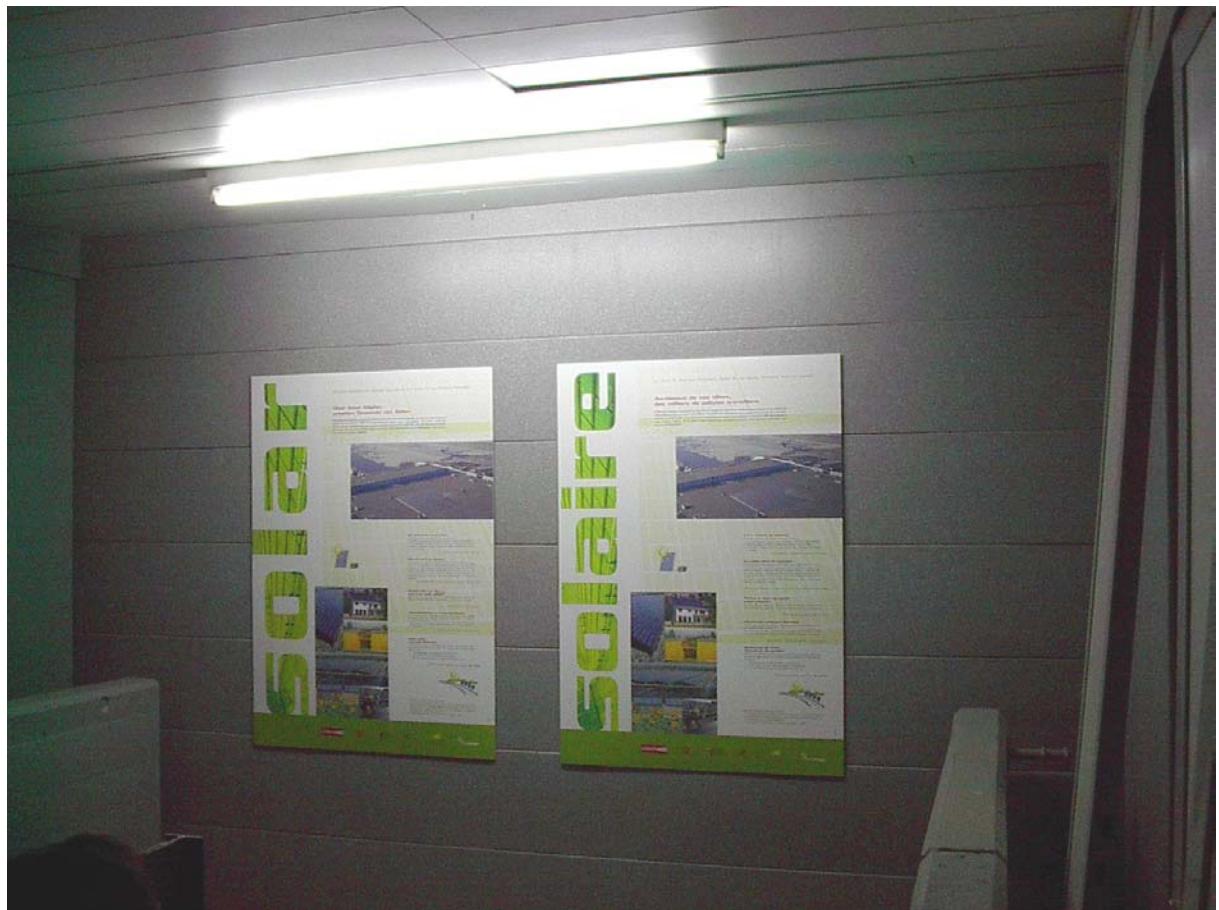
Le graphique ci-dessous montre sous une autre forme la production mesurée et simulée en fonction de l'insolation. On constate une bonne correspondance des valeurs, avec néanmoins des valeurs mesurées généralement légèrement plus faibles que les valeurs simulées.



*Résultats 2003: comparaison simulation PVSYST et mesures corrigées en fonction de l'insolation*

## 4.2. Résultats du projet d'information

Nous jugeons l'impact des panneaux positif, sans néanmoins pouvoir le quantifier. Certains d'entre eux ont encore été améliorés dans le courant 2003.



*Exemple de panneau*

La conférence de presse à laquelle nous avons participé n'a pas eu grand écho: un échec donc.

Ce stand a été un succès, surtout si on compare sa fréquentation à celle d'autres stands d'information. Néanmoins, comme nous n'avons eu que très peu de temps (environ 2 mois) pour tout préparer, tout n'a pas été parfait et nous pourrions encore améliorer cette performance si nous avions la possibilité de récidiver. La principale amélioration possible est la formation des personnes présentes sur le stand, en particulier quant à leur manière d'aborder les visiteurs.

Quant au concours, il a permis de chiffrer le succès du stand: près de **4'000 personnes** ont en effet participé à cette action.



*La remise du prix du concours*

#### **4.3. Résultats des bornes de recharge pour véhicules électriques**

Comme déjà mentionné, une seule de ces bornes a pu être posée, Geneva Palexpo en posant encore d'autres dans le cadre de la rénovation de leurs parkings.

Il n'a pas été possible à ce jour d'exploiter correctement cette borne du point de vue médiatique. Nous essayerons de remédier à cette lacune lors du Salon International de l'Automobile 2004 au cours duquel nous aurons en principe un stand à l'extérieur, à proximité de cette borne.

## 5. Conclusions

Le projet a été un succès:

- l'installation a pu être réalisée dans les délais, malgré un gros problème technique, imprévisible, à résoudre (toiture insuffisamment renforcée pour recevoir une installation solaire posée de manière standard)
- le stand au Salon International de l'Automobile 2003 a vu défiler un grand nombre de visiteurs, dont près de 4'000 ont participé au concours
- une borne de recharge a finalement pu être posée

Il y a tout de même un point noir qui est faible écho dans la presse, avec un nombre restreint d'articles.

**Remerciements:** Nos sincères remerciements à toutes les personnes et institutions qui nous ont apporté leur soutien durant ce projet et sans lesquelles la réussite n'aurait pas été au rendez-vous, et en particulier à:

- l'Office Fédéral de l'Energie et ses représentants MM. U. Wolfer et S. Nowak et son équipe
- le Service Cantonal de l'Energie de Genève et ses représentants M. J. van der Maas et Mme A. Challier, ainsi que M. A. Gäumann, Président de la Commission d'Attribution
- la Loterie Romande
- Peugeot Motocycles et Helvetia Patria
- la direction, ainsi que le personnel, de Geneva Palexpo et son représentant M. Jaton
- aux architectes, ingénieurs et entreprises de la halle 6, impliqués dans la construction de notre installation
- ainsi qu'à toutes les nombreuses institutions, entreprises, personnes impliquées et que nous avons omis de mentionner ci-dessus

## Annexes

Exemples de prospectus distribués.

(ont également été distribués des numéros de la revue « Energies Renouvelables, y c. le numéro spécial édité à l'occasion de Swissbau)

Liste de tous les prospectus, disponibles en allemand et en français :

- mobilité
- biodiesel & ethanol
- bio gaz
- électrique (véhicule)
- solaire photovoltaïque
- architecture solaire
- solaire thermique
- géothermie
- bois
- énergie hydraulique
- énergie éolienne

2 exemples, en version française, sont joints au présent rapport, en format réduit.

Les autres prospectus sont à disposition sur demande.

#### Le saviez-vous?

- Les premières cellules solaires ont été développées pour les vols dans l'espace. Elles étaient chères, nécessitaient beaucoup d'énergie à la production et présentaient des problèmes pour leur élimination. Ceci a engendré des à priori négatifs envers les cellules solaires. Mais aujourd'hui, ces problèmes ont été surmontés.
- Une installation solaire conventionnelle produit en 3-4 ans autant d'énergie qu'il en a fallu pour la construire. Avec des cellules à couches minces, cette durée est réduite à seulement 2-4 mois. Comparée avec leur durée de vie de 20-25 ans, ce temps "d'amortissement énergétique" est court.
- Le potentiel du photovoltaïque est immense en suisse. Si tous les toits orientés au sud étaient équipés d'installations solaires, toutes les centrales nucléaires suisses pourraient être arrêtées.

#### Plus d'informations?

SSES (tél. 031 371 80 00)  
Agence des énergies renouvelables  
Association suisse  
des professionnels du solaire  
Distributeur de courant solaire  
Distributeur de courant vert  
Services industriels de Genève  
Subventions cantonales

[www.sses.ch](http://www.sses.ch)  
[www.renouvelable.ch](http://www.renouvelable.ch)

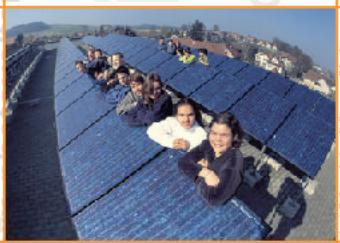
[www.solarpro.ch](http://www.solarpro.ch)  
[www.strom.ch](http://www.strom.ch)  
[www.courant-vert.ch](http://www.courant-vert.ch)  
[www.sig-ge.ch](http://www.sig-ge.ch)  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

Société suisse pour l'énergie solaire  
Belpstrasse 69  
Case postale  
CH - 3000 Berne 14  
Tel. / Fax 031 371 80 00  
Homepage: [www.sses.ch](http://www.sses.ch)  
E-Mail: [office@sses.ch](mailto:office@sses.ch)



## Solaire photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque est l'utilisation du rayonnement solaire, transformé en électricité à l'aide de cellules solaires.



Installation photovoltaïque sur l'école Steignot à Burgdorf © SSES

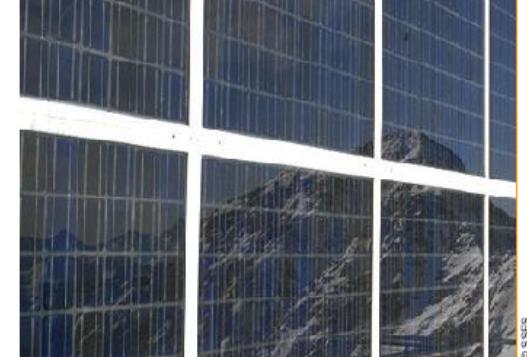
## Solaire photovoltaïque

#### En pratique

Le Conseil Communal de «Soleilville» décide de construire avec des jeunes une installation photovoltaïque (PV) sur le toit de la salle de gymnastique, afin de leur montrer comment produire durablement de l'énergie. Une installation de 150 m<sup>2</sup> est installée avec un crédit bancaire de 150'000 francs. Le courant produit est injecté dans le réseau électrique de la commune.

Quelques consommateurs de «Soleilville» achètent, pour couvrir une partie de leur consommation, de l'électricité solaire provenant de leur «propre» centrale PV. Pour eux, mis à part qu'ils payent ces kilowattheures solaires 1 franc au lieu de 20 centimes, cela ne change rien. Toutefois, ce surcoût permet et soutient une production d'énergie respectueuse de l'environnement et orientée vers l'avenir.

Façade photovoltaïque au Rothorn



#### Comment ça marche

Les cellules solaires sont fabriquées avec des tranches extrêmement fines de silicium. Ces cellules sont raccordées entre elles pour former un module photovoltaïque, qui produit du courant continu lorsqu'il est placé au soleil. Ce courant peut être stocké directement dans une batterie (accumulateur) ou être injecté dans le réseau électrique au moyen d'un convertisseur, qui transforme le courant continu en courant alternatif.

La taille d'une installation photovoltaïque est donnée en kWp (kilowatt-peak = kilowatt-crête).

Ce chiffre représente la puissance en kilowatt d'électricité qui est produite lorsque l'installation est placée sous un soleil radieux.

Règle du pouce:

1 kWp nécessite 10 m<sup>2</sup> de modules photovoltaïques, qui produisent



Installation photovoltaïque d'une puissance crête de 31 kWp (119 modules) sur le centre Migras de la Limmatplatz, à Zurich

annuellement 1000 kWh et coûtent avec toute l'installation annexes Fr. 10'000.-. Ainsi, calculé sur une durée de fonctionnement de 20 ans, le kilowattheure coûte environ 1 franc.

#### Ce que je peux faire

- Je peux acheter du courant électrique solaire. Je paierai pour celui-ci par exemple 20 à 200 francs par an et en contre-partie je recevrai 20 à 200 kilowattheures de courant solaire, qui seront noyés dans le reste de ma consommation habituelle. Cet argent permet:
  - La construction d'autres installations solaires.
  - Une amélioration de l'amortissement des installations existantes.
- Une production énergétique favorable à l'environnement.
- Je peux construire ma propre installation photovoltaïque et vendre le courant à une bourse de courant solaire.
- Je peux mettre le toit de ma maison à disposition pour la construction d'une installation solaire. Le service cantonal de l'énergie de mon canton de domicile me conseille volontiers ([www.e-kantone.ch/fr/energiefachstelle](http://www.e-kantone.ch/fr/energiefachstelle)).

### Le saviez-vous ?

- Le biodiesel est neutre du point de vue du gaz carbonique, car le CO<sub>2</sub> émis lors de la combustion a été fixé par les plantes lors de leur récente croissance (contrairement aux huiles minérales synthétisées il y a des millions d'années). Ainsi le taux de gaz carbonique de l'atmosphère n'augmente pas.
- Le biodiesel permet de se déplacer en ménageant l'environnement, et ce sans avoir à modifier sa voiture. Le biodiesel peut être mélangé au diesel traditionnel. Si l'on doit faire le plein et qu'il n'y a pas de biodiesel à disposition, on peut prendre du diesel usuel.
- Le biodiesel est avantageux: comme il ne s'agit pas d'une huile minérale, il n'est pas soumis à la taxe correspondante.

### Plus d'informations ?

SSS (tél. 031 371 80 00)  
Agence des énergies renouvelables  
Office Fédéral de l'Energie  
Production de biodiesel ETOY  
Production de biodiesel EKURA  
Véhicules électriques  
Bio-éthanol

Société suisse pour l'énergie solaire  
Belpstrasse 69  
Case postale  
CH - 3000 Berne 14  
Tel. / Fax 031 371 80 00  
Homepage: [www.sses.ch](http://www.sses.ch)  
E-Mail: [office@sses.ch](mailto:office@sses.ch)

[www.sses.ch](http://www.sses.ch)  
[www.renouvelable.ch](http://www.renouvelable.ch)  
[www.energie-suisse.ch](http://www.energie-suisse.ch)  
[www.ecoenergie.ch](http://www.ecoenergie.ch)  
[www.biodiesel-swiss.ch](http://www.biodiesel-swiss.ch)  
[www.e-mobile.ch](http://www.e-mobile.ch)  
[www.alcosuisse.ch](http://www.alcosuisse.ch)



# Biodiesel & Ethanol

... sont des carburants renouvelables, issus d'huiles végétales.



Biodiesel & Ethanol

### Biodiesel

Un hectare de colza permet de produire après estérification 1'110 litres de biodiesel ainsi que 200 litres de glycerine et 1'800 kg de tourteau. Cette quantité de biodiesel permet à un véhicule consommant 5 litres aux 100 km de parcourir 24'000 km. Cultiver dans ce but une surface équivalant à celle de l'Arabie Saoudite permettrait de remplacer 3 milliards de tonnes de pétrole.



Dave Williamson montre une bouteille contenant un carburant propre: du biodiesel

### Comment ça marche

Le biodiesel pousse devant votre porte. Il s'agit d'un carburant renouvelable, fabriqué à partir d'huile végétale. L'huile extraite des plantes oléagineuses subit un processus chimique, l'estérification, ce qui la transforme en BIODIESEL.

### Les avantages du biodiesel

- Réduction des émissions polluantes des véhicules à moteur
- Pas d'adaptations des moteurs (nécessaire avec d'autres carburants biologiques)
- Compatible avec les catalyseurs
- Ne contient pas de soufre (à l'origine des pluies acides)
- Boucle le cycle du CO<sub>2</sub> (pas d'effet de serre)
- Pas de danger: le point d'ignition est d'environ 170° C)
- Biodégradable: pas de suites graves en cas d'accident
- Peut être mélangé au diesel ordinaire
- Effet lubrificateur, ménageant le moteur
- Chemin court entre producteur et consommateur
- Pas de raffineries polluantes
- Peut aussi être produit à partir d'huiles végétales usagées

### Les inconvénients du biodiesel

- Ne convient qu'aux moteurs diesel
- Pas de stations service
- Le filtre peut se boucher lors du premier plein
- Dans le cas de vieux véhicules, les conduits en matière synthétique peuvent perdre leurs propriétés mécaniques

### Ethanol „Etha+®“

En Suisse, le bioéthanol produit par alcosuisse a été baptisé etha+. Il peut être mélangé à l'essence ou au diesel (ce qui en fait de l'essEne, respectivement du diEsel).

### Comment ça marche

Le bioéthanol est l'alcool éthylique produit par fermentation de sucre d'origine végétale. On recourt aux surplus et les déchets de production de pommes de terre et de céréales, ainsi qu'aux betteraves et au petit-lait disponibles. Ces matières premières suffisent pour la production d'environ 47 mio l/an de bioéthanol. Avec cette production, l'essEne substituerait environ 20% de l'essence consommée en Suisse, réduisant les émissions de CO<sub>2</sub> du trafic routier de plus de 10 000 tonnes. Dans une phase ultérieure, il est prévu d'utiliser également des topinambours, ainsi que de la cellulose issue de bois, déchets ligneux, foin.

### En pratique

Le bioéthanol peut être incorporé dans l'essence en proportion de 5% volume sans modification des véhicules (essEne = 5% Bioéthanol etha+® + 95% essence). L'addition de 10% de bioéthanol dans le carburant diesel (diEsel10) est également possible, mais exige des adaptations du système de

distribution et de certains véhicules.

L'usine de production de bioéthanol est conçue pour valoriser les éléments nutritifs contenus dans les matières premières (en particulier les protéines) comme coproduits pour l'alimentation animale.

### Un bilan écologique positif

A prestation équivalente, l'essEne économise 1.3 litres de pétrole brut et près de 2.4 kg de CO<sub>2</sub> eq. par litre de bioéthanol incorporé. Si ce produit se généralisait à toute l'essence consommée en Suisse, les émissions de gaz à effet de serre seraient réduites de plus de 600'000 tonnes de CO<sub>2</sub> eq. par année. Le diEsel10 quant à lui permet une économie de 1.3 à 1.5 kg CO<sub>2</sub> eq. par litre de bioéthanol incorporé.

### Les coûts

Le prix du bioéthanol s'établit à 121 ct/litre dans le cas d'une production en Suisse à partir des matières premières indigènes sélectionnées. Incorporé à hauteur de 5% dans l'essEne, le bioéthanol renchérit ce produit de 4.9 ct/litre par rapport à l'essence 95.

L'introduction de la taxe CO<sub>2</sub> pour les carburants (à hauteur de 25 ct/litre) ramènerait la différence à moins de 4 ct/litre.