

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 64 (2002)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Les installations compactes de biogaz  
**Autor:** Zweifel, Ueli / Stalé, Franca  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086399>

### **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:** 05.02.2026

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

Pour qui a la vision de devenir le fier propriétaire d'une installation de biogaz, alimentée par le fumier et le lisier de sa propre exploitation, le rêve devient réalité. Avec l'arrivée de la nouvelle génération des installations «compactes», le point mort est maintenant dépassé et les pionniers de la première heure ont pris un second souffle.

# Les installations compactes de biogaz

Ueli Zweifel, Franca Stalé

## Compact

Ce sont les installations dites «compactes» qui fournissent les impulsions les plus déterminantes pour gérer la fabrication de biogaz. Le concept de base de ces installations a été développé en Allemagne et appliqué en Suisse pour la première fois par le bureau d'ingénieurs Thomas Böhm à Frauenfeld TG. Certains éléments importants, tel le «couplage chaleur-force» provient d'Allemagne. L'Office fédéral de l'énergie, qui continue à stimuler la construction, est intéressé à la répartition d'installations-pilotes dans tout le pays.

Les promoteurs et la coopérative Oekostrom Schweiz distinguent trois types d'installations compactes dans le secteur agricole.

- **«Norm»:** mise en valeur de lisier et de cosubstrats comme les déchets de légumes, pous-sières de moulin, gazon coupé et déchets de l'industrie ali-mentaire.

- **«Gastro»:** mise en valeur de lisier et de déchets de restaura-tion, pré-entreposés pour une phase dite «d'hygiénisation».
- **«Regio»:** mise en valeur de lisier et de déchets verts prove-nant des services de voirie.

Les caractéristiques principales d'une installation sont un fermenteur en béton, recouvert d'une calotte. Un couplage chaleur-force normé qui se compose de trois éléments principaux:

- un **moteur à allumage** (rare-ment un moteur qui ne fonc-tionne qu'au gaz) qui
- alimente un **générateur** et
- une **unité de refroidissement** avec utilisation directe de l'effet de refroidissement.

Un fermenteur de 300 m<sup>3</sup> fournit la puissance pour un agrégat élec-trique de 55 à 65 kW et un fermenteur de 400 m<sup>3</sup>, pour 80 à 100 kW.

Les éléments de l'installation notamment l'accumulateur de gaz et le chauffage du fermenteur sont livrés en kit et peuvent être montés en partie soi-même à l'aide d'un manuel très détaillé et quelques

conseils du spécialiste. Mettre la main à la pâte permet une écono-mie d'environ 10%. Mais le gain le plus probant, selon les ingénieurs, sera sans doute le savoir accumulé sur la technique du biogaz, pendant toute la phase de construction.

A côté de ces installations en kit, certains fabricants offrent des systèmes compacts, livrés clefs en main.

## Une fermentation écono-mique de CO

Dans les trois types d'installation, le lisier est le substrat de base qui assure en continu la survie des bac-téries. Dans tous ces cas s'ajoute la fermentation d'un co-substrat. Des calculs de nature économique tels qu'ils ont été établis par le bureau d'ingénieurs Hans Engeli prouvent

## BIOGAZ-CHIFFRES

60–70%	méthane (CH <sub>4</sub> )
30–35%	dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )
1– 5%	vapeur d'eau (selon la température)
20–20 000 ppm	acide sulfhydrique (H <sub>2</sub> S)

Coefficient de chaleur 21,5 MJ/m<sup>3</sup> soit 6,5 kWh/m<sup>3</sup> de biogaz

**1 m<sup>3</sup> de biogaz correspond à environ 0,6 litre de mazout et présente, en comparaison, les valeurs suivantes (60% méthane, coefficient de chaleur 6 kWh/m<sup>3</sup>)**

Brûleur de secours	0 ct.
Réseau (2–4 ct./kWh)	12–24 ct.
Chauffage (mazout: CHF 45.–/100 kg)	25 ct.
Couplage force-chaleur, courant 15 ct., chaleur 3 ct./kWh	39 ct.
Gaz pour automobile (CHF 1.35/l essence)	75–80 ct.

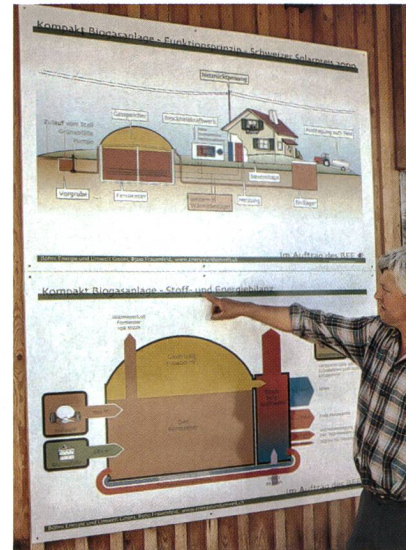
(Source: forum «Biogaz»)



*Message reçu: l'agriculture produit des denrées alimentaires de manière durable et crée une qualité de vie par l'amélioration des ressources.*



*Les fournisseurs de biogaz:  
Ursula et Georges Martin  
à Puidoux-Chexbres VD et...*



*...Jakob Schmid à Goldach SG.*

qu'une installation de taille moyenne avec bétail couvre tout juste les frais d'exploitation pour autant que la codigestion soit faisable.

La fermentation de déchets organiques comme système d'élimination ou de recyclage comparé à d'autres méthodes d'élimination (compost et incinération) doit s'affirmer comme «économiquement et écologiquement correcte». Ainsi, le propriétaire de l'installation fournit des prestations (sous contrat) à l'économie privée ou publique. Une deuxième possibilité sera la vente de courant, dit écologique, que l'exploitant cherchera à vendre à un tarif plus élevé que le tarif normal.

Si tout cela aboutit, construire et exploiter une installation de biogaz peut devenir un apport économique intéressant, surtout si l'idéalisme du gestionnaire contribue pour une grande part à soutenir le cycle écologique des matériaux utilisés.

## Bilan de fumure et ammoniac

Le label «courant écologique» exige aussi que l'épandage du lisier fermenté ne porte atteinte ni aux plantes ni à l'environnement et que la haute disponibilité des plantes

en substances nutritives soit assurée. Deux conditions seront remplies:

- La nécessité de conclure des contrats de reprises de lisier afin de garantir un bilan de fumure équilibré. En effet, l'épandage de substances nutritives étrangères à l'ex-

ploitation après fermentation dérangerait sensiblement le circuit interne de l'engrais si ces matières n'étaient pas à nouveau évacuées. En pensant à la future suppression de l'épandage des boues d'épuration sur les cultures, il est possible que la demande d'engrais de «lisiers fermentés» augmente.

- Etant donné ses propriétés basiques – et surtout avec l'apport de déchets étrangers à l'exploitation – le lisier fermenté renferme une teneur élevée en ammoniac, nuisible à l'environnement. C'est

## STATISTIQUES

Extrait des statistiques de biogaz des «Energies renouvelables», provenant des installations de biogaz en service dans le secteur agricole.

Installations de biogaz avec couplage chaleur-force	1997	1998	1999	2000	2001
Nombre d'installations	33	31	34	35	38
Puissance des installations en kW	593	645	878	923	1193
Production de courant (MWh/année)	1731	2965	2584	3243	3799

Un mégawatt heure (MWh) = 1000 kilowatt heures (kWh)

De 1990 à 2001, le nombre des installation de biogaz en service est tombé de 102 à 71. Toutefois, le nombre d'installations à couplage chaleur-force s'est maintenu à une trentaine jusqu'en 1997 et a augmenté de 7 installations compactes depuis 1998, ce qui porte le total à 38. L'augmentation disproportionnée de la production de courant durant cette période est à rapporter à la fermentation de CO à laquelle contribuent les 7 installations compactes qui totalisaient 1087 MWh. A cela s'ajoute la production de courant provenant d'installations de biogaz livrées clefs en main et qui fournissent 800 MWh.



*Les prestations de l'agriculture: chaîne pour le transport des déchets pour la fermentation, reprise de lisier comme engrais à valoriser. Les tuyaux d'épandage (pas sur l'image) qui contribuent à circonscrire les pertes d'ammoniac, sont pour ainsi dire obligatoires.*

pourquoi, il est indispensable de l'épandre par tuyau, aussi près du sol que possible ou même de l'ins-tiller.

## Obtenir de l'énergie

Le biogaz est stocké dans un *accu-mulateur de gaz* intermédiaire; après nettoyage par des procédés humides et secs, il passe par le *couplage chaleur-force*. Dans le secteur agricole, c'est en général un moteur à allumage avec refroidisseur qui sert à l'entraînement de la génératrice. Les moteurs à allumage fonctionnent avec un supplément pouvant aller jusqu'à 10% de

diesel ou de mazout (dual fuel) à l'opposé des moteurs à gaz purs qui s'auto-allument comme tous les moteurs diesel. L'utilisation de carburants fossiles ternit l'image d'un gain d'énergie neutre sur le plan du CO<sub>2</sub>. Pour substituer le diesel, l'on pourrait tout aussi bien utiliser, pour des moteurs adhoc, des carburants à base végétale.

L'unité complète de couplage chaleur-force est livrée par la maison Schnell en Allemagne. L'installation de biogaz est d'ailleurs reliée par modem à cette firme qui la surveille et l'influence en cas de nécessité. Le degré d'efficacité d'un moteur à gaz est un peu plus élevé que celui d'un moteur à allumage.

A l'avenir, Hans Engeli pense, qu'à côté du couplage chaleur-force, on disposera de micro-turbines à gaz pour produire du courant. Une première installation pilote – et de démonstration – forte de 100 kW a été financée par l'Office fédéral de l'énergie et mise en service fin 2001.

## Commercialiser du courant écologique

Les centrales électriques sont obligées de reprendre le courant des installations décentralisées au prix minimum de 15 centimes le kWh. Vendu comme courant écologique, son prix oscille entre 20 à 26 centimes par kWh. Ce prix fort est payé par la Coopération Oekostrom Schweiz qui a pu compter, pendant ces dernières années, sur une augmentation substantielle de la production de courant provenant d'installations de biogaz. ■



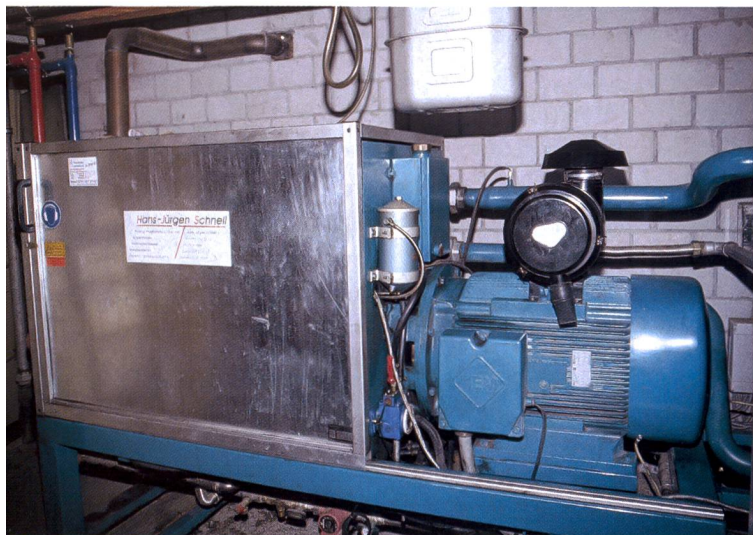
*Maçonnerie, menuiseries et pose d'installations sanitaires... des travaux qui requièrent de nombreuses capacités et un riche savoir-faire pour économiser une main-d'œuvre externe coûteuse. Il faut beaucoup de précision pour atteindre la densité du fermenteur en glissant un tuyau en caoutchouc gonflable dans une encoche. (photo: famille Schmid)*

## Quel avenir pour le biogaz en Suisse romande?

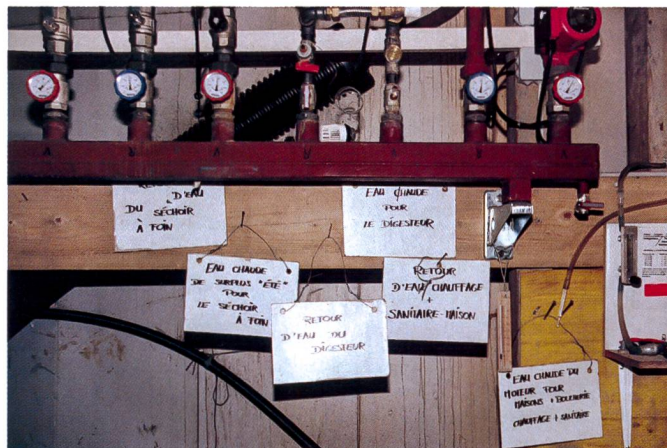
Une conférence d'information dans le cadre de programme «BiomasseEnergie/Suisse Energie» aura lieu le

**25 juin 2002, aux Salines de Bex, à 13 h 40.**

S'annoncer sans tarder à l'agence Symbol, tél. 026 322 67 76.



Un centre de contrôle au top.



*Le circuit pour le processus de chaleur et la préparation de l'eau chaude et, pour l'été, le réchauffement du flux d'air pour le séchoir à foin. Les prestations individuelles apportent aux intéressés une très grande compréhension des rapports physiques et biochimiques.*



## Adresses utiles

**Centre d'Information Biomasse**  
Ch. du Coteau 28, CH-1123 Aclens  
tél. 021 869 98 87  
fax 021 869 97 94  
www.biomasseenergie.ch

**Arbeitsgemeinschaft  
«Energie aus Vergärung»**  
Hans Engeli, Hofmattstr. 1  
8173 Neerach, tél. 01 858 30 20  
fax 01 858 38 40, www.biogas.ch

**Arbeitsgemeinschaft  
Bioenergie «arbi»**  
Lättichstrasse 8, 6340 Baar  
www.arbi.ch

**Informationsstelle Biomasse**  
Zollikerstrasse 65, 8702 Zollikon  
tél. 01 395 11 11, www.ebp.ch

**Genossenschaft  
Oekostrom-Schweiz**  
Hanfackerstrasse 2, 8500 Frauen-  
feld, tél. 052 720 44 26  
fax 052 720 44 25  
www.oekostrom-ch.ch

**Böhni Energie & Umwelt GmbH**  
Industriestrasse 23, 8500 Frauen-  
feld, tél. 052 728 89 97  
fax 052 728 89 09  
www.energieundumwelt.ch

**Bundesamt für Energie**  
3003 Bern  
www.energie-suisse.ch

**ASETA Commission sectorielle 5  
(agriculture, énergie,  
environnement)**  
Président Roland Biolley  
Eitenbergstrasse 2, 5212 Hausen  
tél. 056 441 66 03

## Installations de biogaz compactes en Suisse

*Jakob Schmid, Goldach SG*  
A Goldach, canton de Saint-Gall, Jakob Schmid, est un pionnier: dans le secteur agricole, il fut le premier, il y a quatre ans, à construire une installation de biogaz, une initiative soutenue par les contributions de l'Office fédéral de l'énergie. La rénovation imminente de son système de chauffage l'a motivé à choisir l'option du biogaz, qui est devenu, petit à petit un segment important de son domaine. Le mélange de lisier/purin provient de son élevage de porcs (200 places) et d'environ 30 UGB de bétail.

*Georges Martin, Puidoux-Chexbres VD*  
«Pendant une année on ne parlait que de ça!» Cette boutade, c'est Ursula, la femme de Georges Martin qui la lance en riant. Son mari approuve en appuyant: «Sans beaucoup d'idéalisme, de réflexions, on n'en serait pas là!». A la tête, avec son fils Stéphane, d'un domaine de 54 hectares (terres louées incluses), sur les hauts de Puidoux/Chexbres, Georges et Ursula travaillent aussi avec Pascal, leur autre fils, boucher-

charcutier de formation. Chez eux, la vente directe de viande à la ferme a déjà tout un passé: depuis 20 ans, la famille engraisse, bouchoie, conditionne et vend ses spécialités, des produits variés que le bouche à oreille n'a pas tardé à colporter au-delà du terroir.

Parler amortissement avec Georges Martin déclenche presque un mouvement d'humeur: «La passion ne se chiffre pas! Au départ, il y avait des déchets qui posaient une question: Comment les valoriser? Dans l'agriculture, on a la chance de pouvoir tout remettre – ou presque tout – dans le cycle naturel. Pour moi, construire une telle installation, c'était une prise de conscience. Je pense que l'anticipation apportera certainement ses fruits à la future génération. Le biogaz n'est pas une chasse gardée: celui qui a un digesteur de 20, 300 ou 800 m<sup>3</sup> ou plus, est un maillon de la chaîne qui s'intègre dans une pensée globale.» G. Martin avoue que le plus déroutant pour un agriculteur est de produire quelque chose qu'il ne voit pas, lui qui d'ordinaire voit pousser ce qu'il sème. Mais

dans son cas, le résultat tangible se voit à la fin du mois, «car, au lieu de payer mon courant, je reçois le prix de ma consommation d'avant».

### La technique

Du point de vue technique, une installation de biogaz comprend la *préfosse* avec le système mécanique de broyage des déchets verts et le brasseur. La *pompe d'alimentation* destinée à pomper le purin par portion (5 à 9 m<sup>3</sup> par jour) dans le fermenteur (300 m<sup>3</sup>). La quantité égale de lisier fermenté arrive dans le *réceptacle de stockage du lisier*. Son exploitation étant située en bordure de zone d'habitation, J. Schmid fait remarquer qu'au début, les odeurs qui s'échappaient surtout pendant le brassage dans la préfosse étaient très fortes car les immissions dépendent fortement de la nature des déchets en fermentation. Entre-temps, grâce à l'installation d'un système de «nettoyage du gaz», il espère combattre efficacement ces nuisances.

## Installations de biogaz de Georges Martin à Puidoux-Chexbres VD et de Jakob Schmid, Goldach SG

Une comparaison approfondie des chiffres demande la connaissance exacte des conditions initiales.

Données 2001	J. Schmid, Goldach	G. Martin, Puidoux
Performance électrique	75 kW	55 kW
Coûts de l'installation *	CHF 250 000.–	CHF 220 000.–
Volume du fermenteur	300 m <sup>3</sup>	400 m <sup>3</sup>
Apport de lisier de sa propre exploitation	1460 m <sup>3</sup> /an	2900 m <sup>3</sup> /an (y compris les contenus de panse de son propre abattoir).
Apport de déchets verts extérieurs	Déchets verts (700 t), les poussières de farines de moulin et contenus de panse ont un volume identique au lisier de l'exploitation. Les contenus de panse sont repris sous contrat; les frais de transport pour les déchets verts sont facturés. Une exploitation maraîchère finance l'installation de broyage.	Poussière de farines de moulin, déchets verts, tonte de gazon de golf, uniquement des produits d'origine connue.
Rendement de biogaz 2001	200 000 m <sup>3</sup> (56% de méthane)	120 000 m <sup>3</sup> (62% de méthane)
Couplage chaleur-force – temps de fonctionnement	5000 heures par an (en tout 16 368 heures sans panne notable)	5000 heures 33%
Rendement de courant...	375 000 kWh	259 150 kWh
...et consommation personnelle	60 000 kWh/an (différence: rejet dans le réseau)	131 400 kWh y compris le courant pour la boucherie (différence: rejet dans le réseau)
Gain de la vente de courant	CHF 50 000.–/an	CHF 25 550.–/an
Epargne de courant	CHF 10 000.–/an	CHF 34 164.– (131 400 x 0.26)
Epargne de production de chaleur	CHF 2000.– (contre-valeur de 75 stères de bois et de travail)	CHF 3000.– (contre-valeur: bois de chauffage)

\* sans travail personnel, ni construction de préfosse, stockeur et autres conduites à la ferme

## > PRODUITS ET OFFRES

### PUBLITEXTE

#### Rapid à l'öga

Rapid présente sur 1000 m<sup>2</sup> toute une palette d'équipements parmi lesquels figurent de nouvelles machines et d'autres, déjà bien connues et appréciées, mais dotées de nouveaux perfectionnements. Toutes ces machines sont proposées avec les accessoires appropriés: tondeuses, faucheuses, herses rotatives, herses niveleuses, balais, aspirateurs à déchets, fraises à neige et chasse-neige à soc, etc. pour l'entretien professionnel du gazon, des jardins et des surfaces.

Du côté des monoaxes, Rapid continue de miser avec succès sur la transmission hydrostatique. Associée à la fameuse poignée rotative, elle permet le déplacement à vitesse progressive des machines, sans devoir freiner ni débrayer, en marche avant comme en marche arrière. Les accessoires de la vaste panoplie se changent en un tournemain, et sans outil. Le Rapid Mondo est le plus petit monoaxe du monde à être doté d'une transmission hydrostatique. Il plaît surtout par son design élégant et par sa très grande polyvalence pour les travaux de jardinage et d'entretien des espaces.

Tout comme le Rapid Mondo, le Rapid Euro, modèle plus puissant, allie sécurité, multifonctionnalité et ergonomie. Grâce à la transmission hydrostatique avec direction active agissant indépendamment sur chacune des roues, l'opérateur peut se concentrer pleinement sur son travail. Rapid est le seul constructeur de monoaxes du monde à proposer, pour ses moteurs bicylindres, un catalyseur trois voies, à régulation Lambda. Le secteur «Iseki» aligne une vaste gamme de tondeuses frontales, tracteurs compacts et communaux de 17 à 40 CV pour l'entretien des routes et des surfaces, pour entreprises privées ou communales. Comme il est de coutume chez Iseki, toutes les machines se caractérisent par une très grande qualité. Cela se traduit non seulement par une manipulation aisée, mais a aussi des répercus-

sions positives sur la durée de vie et les frais d'entretien. Grâce aux nombreux équipements proposés: tondeuses, balais, chasse-neige, remorques, etc. tous les tracteurs peuvent être utilisés efficacement tout au long de l'année. Le tracteur communal Iseki TK 538 de 40 CV est maintenant disponible également avec transmission hydrostatique. La vitesse de déplacement optimale (vitesse max. 30 km/h) se règle aisément au moyen des deux pédales. Pour les engins appelés à se déplacer fréquemment sur route ou employés pour les rudes travaux du sol, la fameuse boîte à inverseur à 16 rap-



Tracteur communal Iseki TK 538 H – maintenant aussi avec transmission hydrostatique

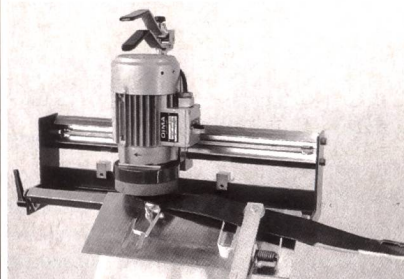
ports avant et 16 rapports arrière à synchronisation intégrale est toujours disponible.

Au niveau des tondeuses frontales compactes, le modèle SF 230 à 24,5 CV avec traction intégrale automatique est particulièrement apprécié. Il peut être doté de plusieurs dispositifs de coupe frontale et d'un système efficace d'aspiration de l'herbe – avec ou sans déversement par le haut. Pour l'entretien des très grandes surfaces, de nombreux clients préfèrent néanmoins les porte-outils encore plus puissants Iseki SF 300 avec 30 CV ou encore le SF 330, qui développe 34 CV.

#### Rapid dans le secteur 4

**Rapid Technic SA**  
8953 Dietikon  
Tél. 01 743 11 11  
Fax 01 742 04 54  
[www.rapid.ch](http://www.rapid.ch)

## Affûteuse droite ROTAX



pour l'affûtage des couteaux de:

- tondeuses à gazon
- autochargeuses
- broyeurs à déchets
- hachoirs à maïs
- machines à déchiqueter le bois

Longueur de la course:

45 cm et 85 cm.

Transmission par moteur synchrone 400 V.

Demandez nos prospectus d'articles techniques.

Vente exclusive par:



[www.h-isler.ch](http://www.h-isler.ch)

**H. Isler**  
9526 Zuckenriet  
Tél. 071 947 14 25  
Fax 071 947 18 33

## Doseur d'humidité de céréales



- manipulation simple
- affichage direct en %
- ajustage de l'étalonnage des 16 sortes de graines
- pochette de protection

le doseur précis pratique et éprouvé demandez la documentation

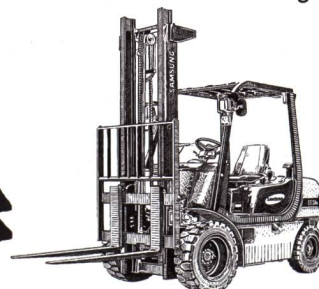
**AGROELEC SA**  
8424 Embrach  
Tél. 01 881 77 27  
[www.agroelec.ch](http://www.agroelec.ch)



## MAEBI SUGIEZY

... éleveurs d'occasion

Vente/location/leasing



1786 Sugiez 026 673 92 00 8450 Andelfingen  
[www.aebisugiez.ch](http://www.aebisugiez.ch)