

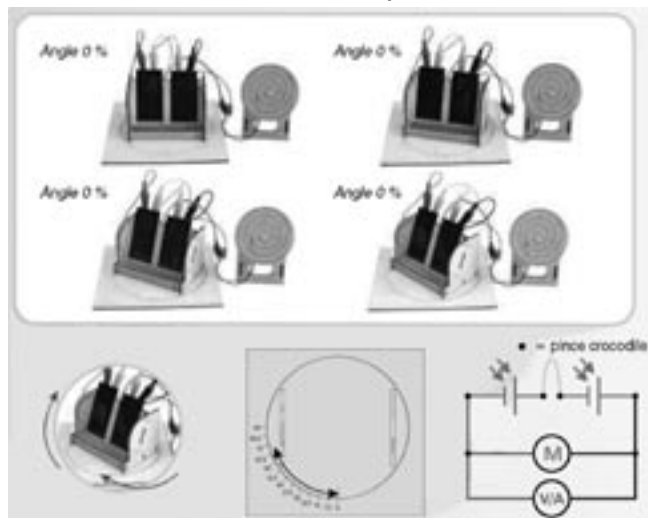
Mouvement vertical de l'axe

Ajustement vertical

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

*Est-ce que cela vaut la peine d'ajuster une installation solaire verticalement au soleil ?
Et qu'est-ce qu'il ne résulte avec l'angle par rapport au rendement ?*

Une expérience intéressante avec un résultat spectaculaire



Veuillez inscrire les mesures :

Angle par rapport à la lumière en %	0	10	20	30	40
Tension en V					
Courant en m A					
Puissance en W ($P = U \times I$)					
Moteur tourne (S/M/L/N)					

Si une installation solaire est ajustée/montée par rapport au soleil, il en résulte une augmentation du rendement/gain total de l'installation jusqu'à **50%**. Les dépenses supplémentaires occasionnées par l'ajustement/le réglage/la position sont ainsi compensées en peu de temps par l'augmentation de rendement/les excédents de bénéfices.

Note de l'éditeur

Cette notice est une publication de la société Conrad, 59800 Lille/France. Tous droits réservés, y compris la traduction. Toute reproduction, quel que soit le type (p.ex. photocopies, microfilms ou saisie dans des traitements de texte électronique) est soumise à une autorisation préalable écrite de l'éditeur.

Reproduction, même partielle, interdite.

Cette notice est conforme à l'état du produit au moment de l'impression.

Données techniques et conditionnement soumis à modifications sans avis préalable.

© Copyright 2001 par Conrad. Imprimé en CEE. XXX/10-09/JV

Coffret d'expérience solaire

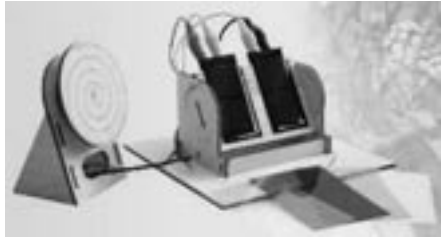
Code : 190929

Cette notice fait partie du produit. Elle contient des informations importantes concernant son utilisation. Tenez-en compte, même si vous transmettez le produit à un tiers.

Conservez cette notice pour tout report ultérieur !

Le nouveau set d'expérimentation moderne pour la production d'énergie à l'aide de cellules solaires.

Rechercher – réfléchir – comprendre



L'assistant solaire "New Generation" "Nouvelle Génération" explique tout ce qui est aujourd'hui possible grâce à la technique photovoltaïque. Dans la partie théorique, on vous explique principalement les thèmes suivants; le soleil, la technique photovoltaïque, la production de puissance/d'énergie par le soleil, les critères de test, la fabrication de cellules solaires, etc. On vous explique également les différentes possibilités telles que installations parallèles en îlot et en réseau.

La partie expérimentale comprend les domaines suivants :

- **Les différentes sources lumineuses**
- **Le montage en série/en parallèle des cellules solaires**
- **L'obscurcissement et l'ombre partielle des cellules solaires reliées entre-elles**
- **Filtre de lumière et les états de nébulosité**
- **Les avantages des systèmes de poursuite/guidage solaire**
- **Installation sur le toit : intégration dans des éléments standards de toitures, aptitude de la toiture et influence/réaction par rapport à la puissance**



Attention – Consigne de sécurité :

N'est pas conçu pour des enfants de moins de 3 ans

- *Petites pièces pouvant être avalées !*
- *Conservez l'adresse de l'entreprise*



Nous recommandons : le soin des expériences par un adulte !

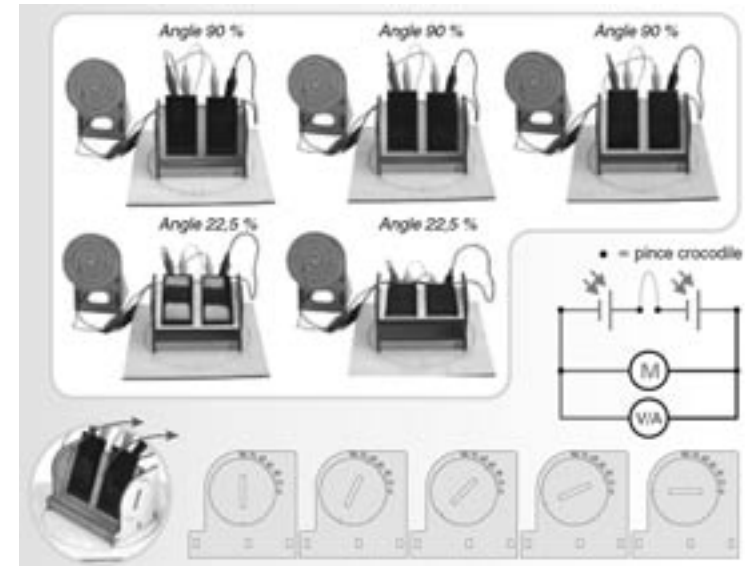
Mouvement horizontal de l'axe

Ajustement horizontal

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Cette expérience explique/met en évidence que différentes appropriations de la toiture donnent lieu à différentes puissances des cellules solaires. L'angle "appropriation de la toiture" peut être relevé à côté de la fixation des cellules solaires.

Important : la lumière de la lampe doit provenir directement de l'avant !



Veuillez inscrire les mesures :

Angle par rapport à la lumière en %	90	67,5	45	22,5	0
Tension en V					
Courant en m A					
Puissance en W (P = U x I)					
Moteur tourne (S/M/L/N)					

Un module solaire fournit/délivre la puissance optimale s'il se tient à la verticale par rapport à la source lumineuse (soleil). Si des modules solaires en hiver sont adaptés à la position horizontale du soleil, il en résulte un gain plus élevé, ainsi que des rendements plus élevés sur des installations en parallèle.

Conseils et astuces

1.

Le scénario :

Une feuille tombe sur une cellule solaire d'un module solaire. Que se passe-t-il avec la puissance totale du module ?

Un module solaire dans une liaison/ combinaison d'installations est très sale ou il y a, par exemple, des feuilles sur celui-ci.

Le module solaire produit nettement moins de courant. Ceci conduirait au fait que la puissance totale de la combinaison est considérablement endommagée.

Afin d'éviter ceci, il convient d'installer une diode Bypass dans chaque module solaire. Le module solaire qui ne produit plus de courant est ainsi retiré de la combinaison et le courant produit par la combinaison via la diode passe par le module.

Il est également interdit que ce module se réchauffe très fortement et qu'il soit endommagé en raison d'une température très élevée. On appelle aussi ce réchauffement important l'effet Hot-Spot.

2.

Aussi des vitres de fenêtres filtrent différentes fréquences de la lumière du soleil. Il est ainsi tout à fait normal que, par exemple des jouets solaires, fonctionnent plus mal à l'intérieur d'une pièce qu'à l'extérieur. L'ouverture d'une fenêtre peut être ici utile.



Le set d'expérimentation

Ce set d'expérimentation offre la possibilité de rechercher de façon expérimentale la technique et les propriétés des cellules solaires concernant la production de l'énergie solaire photovoltaïque.

Le but est de mettre en évidence le thème de la production du courant continu à partir du rayonnement solaire.

Les cellules solaires qui servent de fondement à toutes les expériences, sont composées de silicium monocristallin et sont ainsi de très bonne qualité. Vous parvenez ainsi au fait que les expériences peuvent être effectuées aussi sans ensoleillement direct à l'intérieur des pièces.

Évidemment, les cellules solaires nécessitent aussi d'un éclairage suffisant. L'idéal serait une lampe de bureau qui se trouve chez vous. De plus, une lampe a la propriété de fournir toujours la même intensité. Par contre, le rayonnement solaire direct peut fluctuer/ varier en fonction de l'état de nébulosité, ce qui aurait pour conséquence une falsification des mesures.

Les expériences

Après une introduction générale dans cette thématique, nous apprenons les rapports fondamentaux dans la technique photovoltaïque au travers de simples expériences.

Moyen utile :

Avec le moteur fourni, vous pouvez évaluer/exploiter toutes les expériences en s'appuyant sur le nombre de tours/minute, la vitesse. Pour que des expériences encore plus scientifiques puissent être effectuées, il est utile aussi de prendre/déterminer les mesures avec un multimètre.

Les mesures peuvent être également entreprises et évaluées selon le procès-verbal de mesure.

Liste des pièces fournies

2 cellules solaires mono SM330 0,5V/330 mA

1 moteur solaire RF300

4 câbles avec pinces crocodiles

5 films de couleur

5 caches d'obscurcissement

1 notice

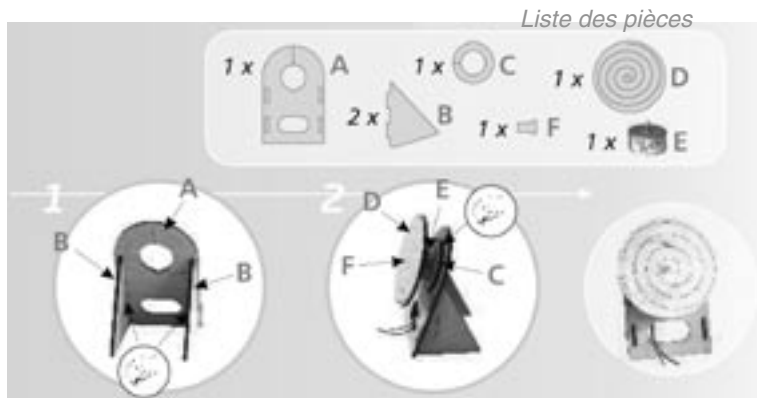
1 jeu de pièces en bois : support moteur avec disque en spirale

1 jeu de pièces en bois : fixation des cellules solaire avec gravure

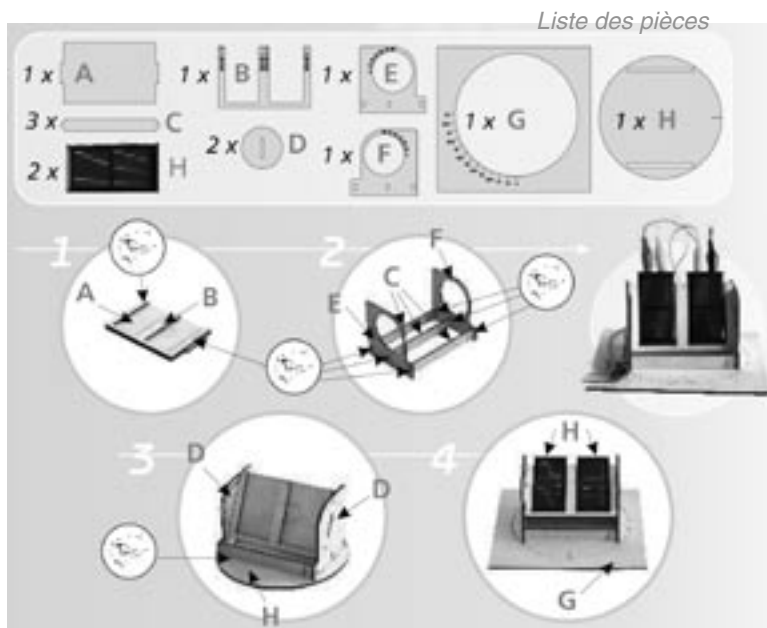
1 colle à bois

Composition du set

Montage du moteur : support moteur



Montage des cellules solaires : fixation



L'obscurcissement/l'ombre des cellules solaires dans un montage en parallèle

L'obscurcissement partiel des cellules solaires

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

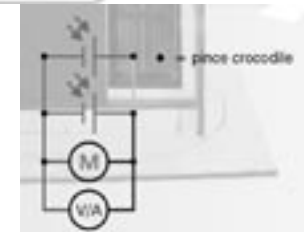
Les ombres partielles des cellules sur un montage en série conduisent à une perte de puissance totale du système. Nous prouverons ceci de façon expérimentale.



Si une cellule solaire est ombragée lors d'un montage en parallèle, la puissance totale concernant la puissance des cellules solaires se réduit.

Même si toutes les cellules solaires sont ombragées, la puissance totale descend à zéro.

Veuillez inscrire les mesures :



Cellule solaire ombragée	Aucune cellule solaire	Cellule solaire gauche	Cellule solaire droite
Tension en V			
Courant en mA			
Puissance en W ($P = U \times I$)			
Moteur tourne (S/M/L/N)			

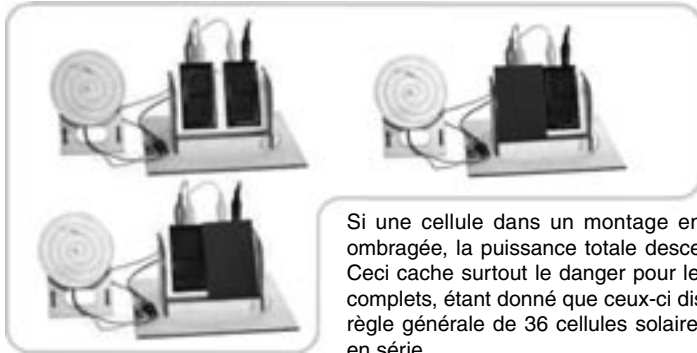
L'obscurcissement des cellules solaires sur un montage en série

L'ombre partielle des cellules solaires

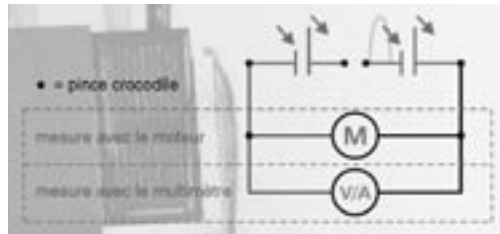
Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Les ombres partielles des cellules sur un montage en série conduisent à une perte de puissance totale du système, étant donné que la cellule solaire ombragée atteint une haute résistance intérieure et ainsi réduit nettement le flux de courant.

Voici la solution avec une diode Bypass !



Si une cellule dans un montage en série est ombragée, la puissance totale descend à zéro. Ceci cache surtout le danger pour les modules complets, étant donné que ceux-ci disposent en règle générale de 36 cellules solaires montées en série.



Veuillez inscrire les mesures :

Cellule solaire ombragée	Aucune cellule solaire	Cellule solaire gauche	Cellule solaire droite
Tension en V			
Courant en m A			
Puissance en W ($P = U \times I$)			
Moteur tourne (S//N)			

Le soleil comme source d'énergie

Le soleil

Le soleil est de 333000 fois la surface de la terre et est le plus grand réservoir d'énergie de notre système solaire. Avec un diamètre de 1 392 millions de kilomètres, il est 100 fois plus grand que la terre.

La distance minimale de la terre au soleil s'élève à 150 millions de kilomètres. Les rayons du soleil nous atteignent quotidiennement après un trajet de 8 minutes. Ce faisant, la lumière parcourt chaque seconde une distance de 299792,5 km.

Si on envoie par exemple de la lumière de la Bodensee jusqu'à Flensburg, ceci équivaut à 1 000 km environ, ceci ne prendrait qu'une fraction d'une seconde, soit 0,0035 secondes.

Techniquement, le soleil n'est rien d'autre qu'une énorme boule de gaz. Une boule de gaz invraisemblablement chaude et absolument explosive.

À l'intérieur, il règne des températures jusqu'à 15 millions de degrés. À la surface, on peut encore enregistrer 5700 degrés celsius.

La température du soleil est très difficile à décrire/déterminer. Essayez de nous représenter les températures en respectant le montage suivant (voir ci-dessous).

Nous pouvons ainsi évaluer/estimer à combien s'élève effectivement/réellement la température du soleil :

50,60	degrés Celsius :	le désert la journée.
90 – 10	degrés Celsius :	la température d'un sauna.
100	degrés Celsius :	l'eau s'évapore
3000	degrés Celsius :	le métal fond en quelques secondes.
5700	degrés Celsius :	la surface du soleil
15000000	degrés Celsius :	la température à l'intérieur du soleil.

Les températures ainsi que la pression à l'intérieur du soleil sont si élevées que ceci conduit à des réactions nucléaires. Par l'intermédiaire de ces réactions nucléaires, 4 millions de tonnes de matière brûlent chaque seconde en ce que chaque gramme de matière brûlée produit 25 000 000 kWh d'énergie.

L'effet voltaïque

Le principe

On appelle l'effet photovoltaïque la transformation de la lumière en énergie électrique. Cette désignation/ce terme vient du grecque et se compose des deux mots "phos = Lumière" et de "l'unité Volt de la tension électrique".

L'effet photovoltaïque a été découvert par Antoine Becquerel en 1839. Mais ce n'est que 100 ans plus tard que la première cellule solaire a été développée dans les laboratoires Bell. C'était en l'année 1954.

Et depuis ce temps-là, les scientifiques s'efforcent dans tout le monde entier à améliorer l'efficacité des cellules solaires. Beaucoup de millions d'Euro passent chaque année dans la recherche de cette technique. Le but des scientifiques est d'améliorer le degré d'efficacité/de rendement des cellules solaires.

Le rendement/le degré d'efficacité

La mesure qui détermine le degré d'efficacité est effectuée dans le laboratoire. Ce faisant, différentes directives doivent être respectées. La radiation incidente de lumière s'élève pendant la mesure à 1000 Watt/m². De plus, il convient de respecter une température cellule de 25 degrés Celsius.




En outre, l'humidité de l'air est contrôlée le plus précisément possible. Ces indications/ces directives que les fournisseurs doivent respecter, permettent de comparer les différentes cellules solaires aux procédés de fabrication les plus différents.

Mais qu'est-ce à proprement dit le degré d'efficacité/le rendement ?

Le degré d'efficacité détermine le rapport entre l'énergie diffusée et l'énergie emmagasinée/absorbée en pourcentage. Exemple : si la puissance d'entrée de 1000 Watt produit une puissance de sortie de 100 Watt, le degré d'efficacité s'élève à 10%.

Les différentes cellules solaires

Les trois types de cellules solaire les plus fréquentes qui sont utilisées actuellement :

Types de cellules	Matière	Degré d'efficacité	
Cellule amorphe	Couche de silicium obtenue par condensation de vapeur	jusqu'à 7%	
Cellule polycristalline	plaque en silicium	jusqu'à 16%	
Cellule monocristalline	plaque en silicium	jusqu'à 20%	

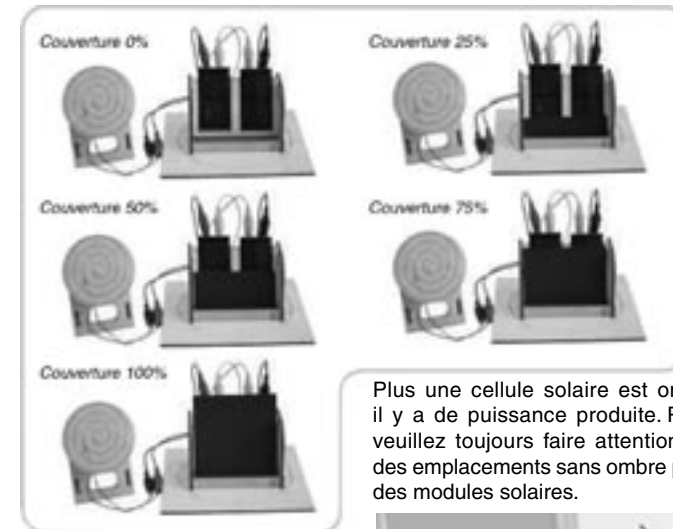
En ce qui concerne le prix, la cellule solaire amorphe avec espace est la plus favorable. Cependant, celle perd nettement de sa puissance au bout de quelques années. Par contre, les cellules solaires polycristallines et monocristallines ont aussi au bout de plusieurs années (jusqu'à 25 ans) encore la même puissance. Ces cellules sont un peu plus chères, mais si l'on compare par rapport à leur longévité, meilleur marché.

L'obscurcissement/l'ombre partielle des cellules solaires

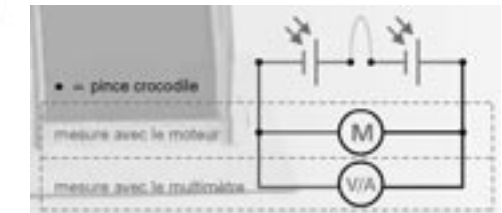
L'ombre partielle des cellules solaires

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Les ombres partielles conduisent à des pertes de puissance considérables des cellules solaires. Nous pouvons déterminer le rapport de l'ombre/l'obscurcissement en pourcentage par rapport à la diminution de la puissance des cellules solaires.



Plus une cellule solaire est ombragée, moins il y a de puissance produite. Par conséquent, veuillez toujours faire attention à sélectionner des emplacements sans ombre pour l'installation des modules solaires.



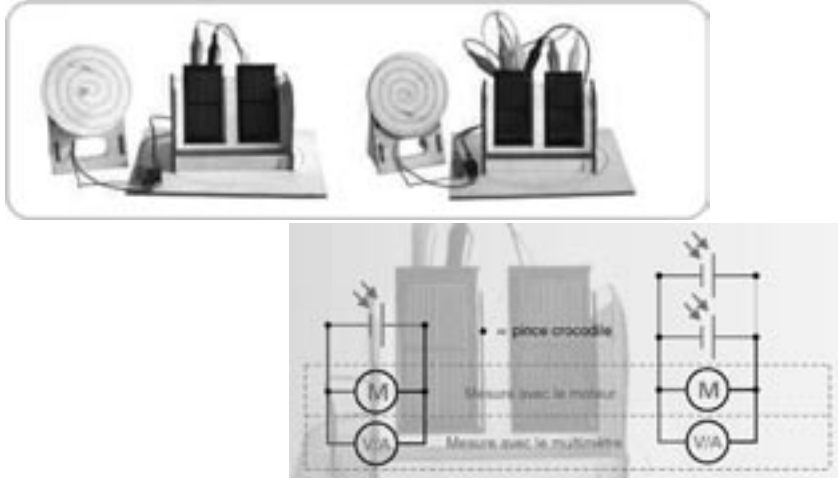
Veuillez inscrire les mesures :

Couverture/recouvrement %	0	25	50	75	100
Tension en V					
Courant en mA					
Puissance en W (P = U x I)					
Moteur tourne (S/M/L/N)					

Montage en parallèle

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Pour augmenter le courant d'un module solaire, les cellules solaires doivent **être montées en parallèle**. Pour prouver ceci, nous établissons le montage suivant. Faites attention à ce que soient branchées uniquement des cellules solaires de même type.



Veuillez inscrire les mesures :

Nombre de cellules solaires	1 cellule solaire	2 cellules solaires
Tension en V		
Courant en m A		
Puissance en W ($P = U \times I$)		
Moteur tourne (S/M/L/N)		



Lors de cette expérience, la vitesse/le nombre de tours du moteur ne se modifie/ change que très légèrement. Par contre, la force de rotation de l'axe double, ainsi que la puissance totale du moteur.

Si une deuxième cellule solaire est branchée en parallèle à une autre cellule solaire, le courant double son intensité.

Voici la formule :

Tension de la cellule x nombre de cellules = tension totale

La fabrication des cellules solaires

Matériau

Le matériau le plus utilisé pour fabriquer les cellules photovoltaïques est le **sable siliceux**. Celui-ci est obtenu en le libérant de toute saleté grâce un procédé spécial et est transformé en un bloc de silicium. Selon le type de cellule, les différents procédés sont nécessaires.

En ce qui concerne les cellules monocristallines, il convient d'appliquer le **procédé d'emboutissage**.

Plongez un cristal de silicium dans le silicium chaud et liquide. Le silicium fondu se solidifie en ne formant qu'un seul cristal, tandis que ce dernier se décroche lentement de la platine.

On obtient ainsi des barres de silicium d'une longueur de plus d'un mètre. Chez les cellules polycristallines, le silicium chaud se transforme en une forme et se refroidit petit à petit.

On obtient aussi avec ce procédé des barres de silicium. Ces barres que l'on obtient avec ces deux procédés, sont ensuite découpées en de fines plaques. Chaque plaque est polie grâce au décapage et au meulage.

Les deux côtés sont ensuite souillés/salis exprès avec différents atomes étrangers. On appelle ceci "doper".

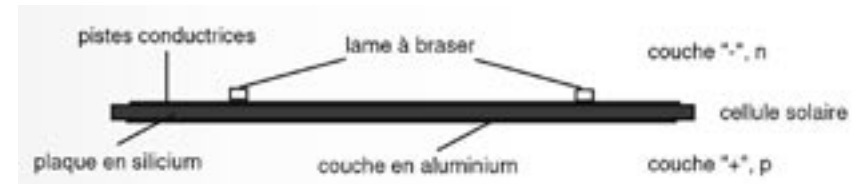
Grâce au "**dopage/contamination**", on en arrive au fait que l'un des côtés est chargé positivement et l'autre côté négativement, ce qui a pour conséquence qu'un courant passe lors de toute incidence de la lumière.

Le dos de la cellule solaire est revêtu d'une très fine **couche d'aluminium**. Cette couche d'aluminium sert de pôle Plus.

La façade est également revêtu d'aluminium, ne recouvrant cependant pas toute la surface, mais l'aluminium représente uniquement d'étroites **pistes conductrices**, ainsi de la lumière peut tomber sur le silicium.

Pour finir, il convient d'appliquer encore une lame à braser qui représente la deuxième connexion, le pôle Moins. Il existe des cellules solaires 6".

Montage d'une cellule solaire :



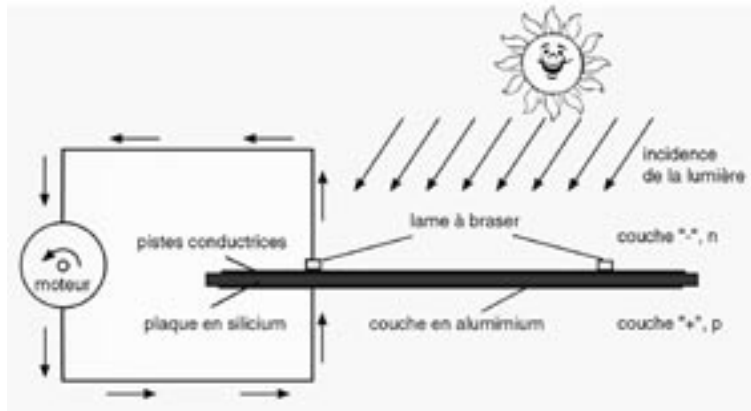
La transformation de la lumière en énergie électrique

Le fonctionnement

La lumière est composée d'innombrables petits porteurs d'énergie que l'on appelle les photons. Si ces photons entrent en contact avec la cellule solaire, les électrons sont alors dégagés/libérés sur la couche n. (un photon d'énergie suffisante arrache un électron).

Ces électrons tentent de se replacer sur la couche p (l'électron trouve rapidement un trou pour se replacer, et l'énergie apportée par le photon est ainsi dissipée). Cette migration/ce déplacement est appelé(e) **conduction électrique**. Celle-ci part toujours du - vers le +. Si un appareil est branché à la cellule solaire, la migration/le déplacement de l'électron passe par l'appareil et actionne par exemple chez un moteur l'axe moteur.

Transformation de la lumière en énergie électrique :



Une cellule solaire produit une tension continue. En fonction de la qualité de la cellule, cette tension peut varier entre 0,5 et 0,65 Volt. La taille de la cellule solaire détermine le courant.

Exemples d'application du système voltaïque

Les modules solaires sont principalement utilisés en deux types d'installation pour la production du courant :

- Montage en parallèle
- Montage en îlot

Ces deux thèmes sont décrits en détails à la page suivante.



Photo : lampe de poche solaire

Un autre exemple pour l'utilisation des modules solaires :

- Les articles de commerce/vente

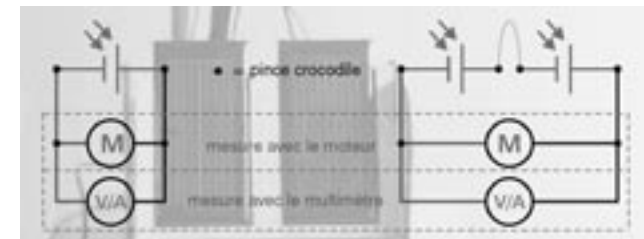
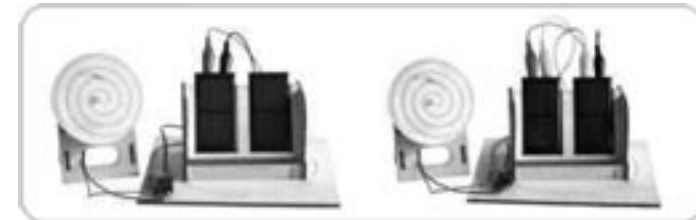
L'augmentation de la tension grâce au montage en série

Montage en série

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Pour augmenter la tension d'une installation solaire, les cellules solaires doivent **être montées en série**.

Ceci est, par exemple, typique pour les modules solaires courants, étant donné que ceux-ci se composent de 36 à 40 cellules qui sont montées en série.



Veuillez inscrire les mesures :

Nombre de cellules solaires	1 cellule solaire	2 cellules solaires
Tension en V		
Courant en m A		
Puissance en W ($P = U \times I$)		
Moteur tourne (S/M/L/N)		



Si les cellules solaires sont montées en série, la tension totale augmente.

Voici la formule :

Tension de la cellule x nombre de cellules = tension totale

Filtre de lumière

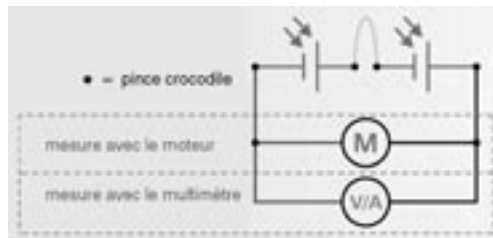
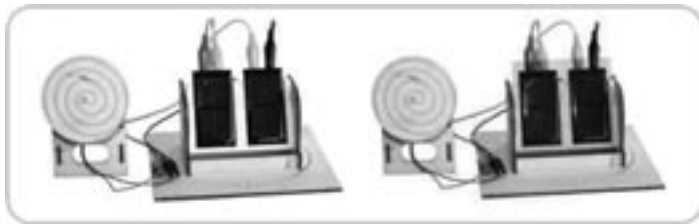
Effet/répercussion des filtres de lumière

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Les filtres de lumière traditionnels dans la technique solaire sont en premier lieu **différents états de nébulosité**. Le spectre de nébulosité passe ainsi du "ciel clair" à la nébulosité légère, moyenne puis forte.

En raison du filtrage de la lumière, différents spectres de lumière disparaissent. Différents spectres de lumière sont filtrés en fonction de la couleur du film/filtre. Par conséquent, la cellule solaire délivre une autre puissance.

Pour approfondir les effets des filtres de lumière, voici l'expérience :



Veuillez inscrire les mesures :

Couleur du film/filtre	Sans film	Transparent	Jaune	Vert	Rouge	Bleu
Tension en V						
Courant en mA						
Puissance en W ($P = U \times I$)						
Moteur tourne (S/M/L/N)						

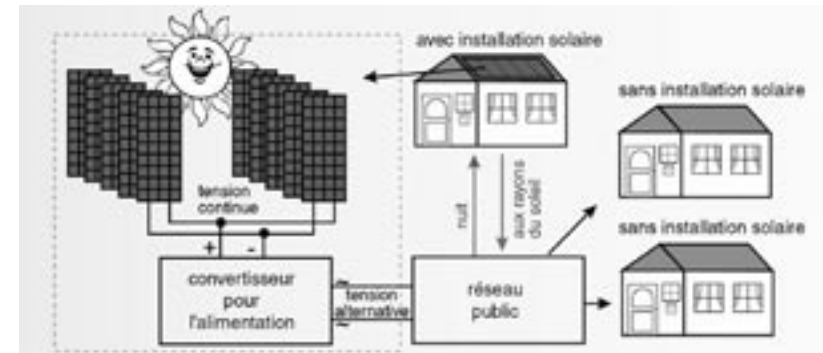
Installation réseau en parallèle

Alimentation dans le réseau public

Les installations en parallèle permettent de se servir du courant qui provient du système voltaïque **dans le réseau autonome public**.

Un tel(le) montage/installation en parallèle se compose de modules solaires, d'une alimentation, d'un interrupteur principal et le cas échéant un système de détection/d'enregistrement concernant l'exploitation des données d'alimentation.

Schéma des installations :



Le convertisseur secteur change la tension continue en tension alternative et alimente celle-ci dans le réseau public. S'il n'y a pas suffisamment d'énergie électrique à disposition qui traverse la cellule solaire, par exemple la nuit ou lors de mauvais temps, l'exploitant de l'installation prélève le courant du réseau public.



Copyright www.sunset-solar.com

Pour chaque kWh exploité dans le réseau public, l'exploitant obtient 43,01 centimes. Cette somme est valable pour les installations PV sur des bâtiments ou sur des murs antibruit jusqu'à 30 k W. (version 6/2009).

Selon les dimensions des installations et de la construction, ces montants peuvent varier.



Copyright www.sunset-solar.com

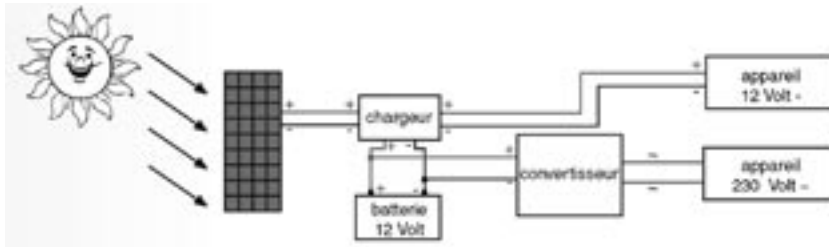
Montage en îlots

Alimentation indépendamment du réseau public

Les installations en îlots **sont utilisées là où il n'y a aucune alimentation publique à disposition, comme c'est le cas, par exemple, dans les caravanes, les bateaux ou aussi les chalets dans les montagnes.**

Pour alimenter une installation en îlots, vous nécessitez de modules solaires, de chargeurs et de piles et bien évidemment aussi d'appareils tels que lampes, radios ou autres.

Schéma des installations :



Le module solaire

Le module solaire se compose en général de 36 cellules solaires qui sont montées en série. L'intensité du courant de la cellule est prépondérant pour le courant total.

Le chargeur

Le chargeur empêche que la batterie soit surchargée par le module solaire étant donné que ceci est très nuisible pour la batterie. Une fois la batterie chargée, le régulateur de charge sépare le module solaire de la batterie. De bons régulateurs de charge disposent en plus d'une protection contre la décharge profonde.

Cette protection contre la décharge profonde fait en sorte que les appareils déchargent la batterie uniquement jusqu'à une tension préétablie. Le régulateur de charge éteint/met hors service ensuite automatiquement les appareils. Si la batterie est à nouveau rechargée par le module solaire, les appareils sont à nouveau mis sous tension. Si vous utilisez des régulateurs de charge sans protection contre la décharge profonde, il en résultera sans cesse des décharges profondes.

Par conséquent, la durée de vie de la batterie se réduit considérablement.



Différentes sources lumineuses.....

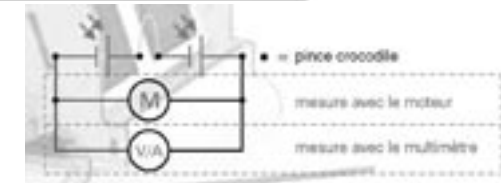
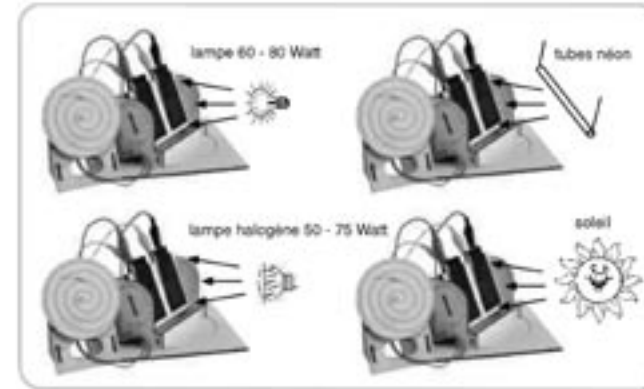
... et leurs répercussions sur la puissance des cellules solaires

Gamme de tensions	= 2 V
Gamme de courant	= 10/20 A

Toutes les cellules solaires ne sont pas adaptées à la technique solaire. Les différentes sources solaires que nous voulons utiliser, doivent être situées à 30 cm environ par rapport aux cellules solaires.

Différentes sources lumineuses produisent différentes puissances pour les cellules solaires.

La meilleure source lumineuse pour le système photovoltaïque est la lumière du soleil.



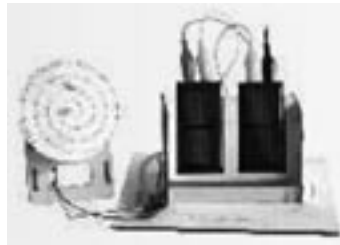
Veuillez inscrire les mesures :

Source lumineuse	Lampe à incandescence	Tubes néon	Lampe halogène	Lumière du soleil
Tension en V				
Courant en mA				
Puissance en W ($P = U \times I$)				
Moteur tourne (S/M/L/N)				

Mesure optique avec le moteur

En ce qui concerne la mesure avec le moteur, il convient de déterminer le couple/la vitesse et de la répartir dans les différentes gammes de mesures, comme dans le tableau ci-dessous. Pour faciliter l'évaluation du nombre de tours/de la vitesse, les abréviations possibles du nombre de tours/de la vitesse sont indiquées lors de toute expérience.

Celles-ci peuvent être ainsi déterminées et reportées dans le tableau de mesures.



Signification des abréviations et de la vitesse :

Abréviation	S	M	L	N	U
Vitesse	Rapide	Moyen	Lentement	Ne tourne pas	Le sens de rotation change/se modifie
Nombre de tours					

La batterie

La batterie sert uniquement d'unité de stockage pour le courant qui est généré/produit par le module solaire. De l'énergie électrique peut être emmagasinée pendant la journée à la lumière du jour et être prélevée le jour ou la nuit en cas de besoin.

Le convertisseur

Le convertisseur transforme la tension continue de 12 Volts de la batterie en tension alternative de 230 V. Aussi des appareils courants/standards de 230 V peuvent être ainsi branchés à l'installation solaire, tels que téléviseurs, lampes, radios, etc.

Domaines d'application

Exemples de montages/d'installations en parallèle



Exemples de montages en îlots



Consignes de sécurité concernant les expériences

Source d'éclairage adaptée

Ce qui est particulièrement adaptée comme source lumineuse est la lumière du soleil. Par mauvais temps, une lampe de bureau peut être aussi utilisée avec une lampe halogène. La puissance de cette lampe doit se trouver entre 50 et 75 Watts. En ce qui concerne la lampe halogène, il convient de faire attention au développement/à la formation de la température, étant donné que ces lampes peuvent devenir très chaudes. ATTENTION : risque de combustion/d'incendie !

Distance de la source lumineuse par rapport à la cellule solaire (lampe halogène)

Nous vous recommandons un intervalle de sécurité de 30 cm par rapport à la cellule solaire.

ATTENTION : le sous dépassement/l'intervalle en moins de longue durée de ces distances/intervalles peut entraîner un dysfonctionnement de la cellule solaire !

Consigne de sécurité concernant la manipulation des cellules solaires

Les cellules solaires sont des semi-conducteurs et sensibles à toute cassure. Il convient de les manipuler constamment avec soin.

Consignes concernant le multimètre (en option)

Lisez attentivement la notice du multimètre et respectez-en les consignes de sécurité. Conservez la notice pour tout usage ultérieur.

Mesure avec un multimètre

Dans la plupart des cas, il convient de régler les gammes de mesures suivantes :

Mesure du courant : courant continu, 10/20 A

Mesure de la tension : courant continu, 2 Volt

Si les résultats de la mesure dépassent l'afficheur, il convient de sélectionner la gamme de mesure suivante.