

# cebekit



## Laboratoire portable pour la classe solaire C-1102

### MALLETTE DE CONTENU :

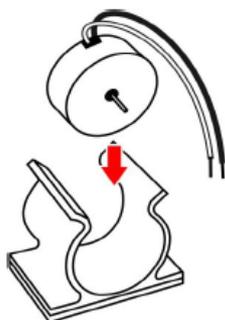
Moteurs	3 unités
Cellules solaires photovoltaïques	12 unités
4 hélices à pales Ø52 mm	3 unités
support moteur	3 unités
Hubs	3 unités
Vis M2 x 5 mm	9 unités
Pieds inclinés	18 unités
Mousses adhésives double face	20 unités
Câbles avec pinces crocodiles (couleurs assorties)	30 unités
Imprimé carton modelé à couper	6 unités
5mm LED, la lumière rouge	3 unités
LED 5mm, la lumière vert	3 unités
LED 5mm, la lumière jaune	3 unités
Test de module électronique avec son et lumières	1 unité
Classificateur de cas pour les petites et moyennes composants	1 unité
Multimètre avec cordons de mesure et de protection en caoutchouc	2 unités
Digital Light mètre avec étui de protection	1 unité
Pile 9V 6F22 (inclus dans les instruments de mesure)	3 unités
Manuel CD	1 unité
Mallette	1 unité

## Les instructions d'installation pour les parties

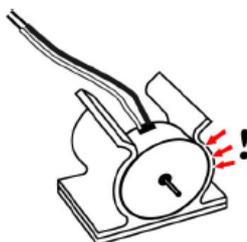
- Suivez les instructions étape par étape.
- Manipulez les composants avec soin pour éviter d'endommager les pièces.
- Vous devez utiliser les protections appropriées et prendre les précautions nécessaires pour éviter les blessures avec des outils, des arêtes vives ou des extrémités pointues des composants

## L'ensemble moteur dans le support

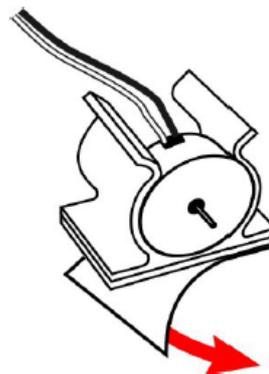
- 1)** Insérez la pression dans le moteur soutien.  
Les câbles de sortie par action haut.



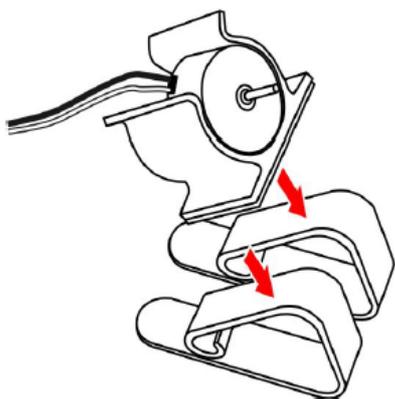
- 2)** La partie avant du moteur doit être en affleurement avec le support.



- 3)** Retirez le protecteur pad adhésif

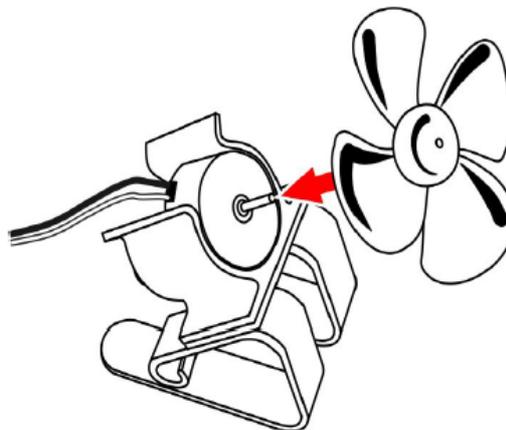


- 4)** Fixer le moteur avec son soutien au sommet de pieds inclinés



## Hélice assemblage de l'unité de moteur

- 1)** Presse à l'arbre de transmission du moteur. Vérifiez que vous pouvez tourner librement sans toucher le support incliné ou pieds..



# Cellule solaire photovoltaïque

## Brève introduction à l'énergie solaire

L'énergie solaire photovoltaïque, utiliser l'énergie que nous recevons du soleil transformer en électricité.

Son nom dérive du mot grec phos ( lumière ) et Volt, en hommage au physicien italien Alessandro Volta pionnier dans l'étude des phénomènes électriques. Littéralement faire la lumière électrique, mais est couramment utilisé pour désigner les cellules solaires.

La découverte de l'effet photoélectrique remonte à 1839 par le physicien français Becquerel. La première cellule avec un rendement inférieur à 1%, la Fritts 1883 fabriqué.

La recherche dans le dix-neuvième siècle de Faraday, Maxwell, Tesla et Hertz et surtout ceux d'Einstein en 1905 a jeté les bases théoriques de l'effet photoélectrique, qui est à la base de la conversion de l'énergie solaire en électricité.

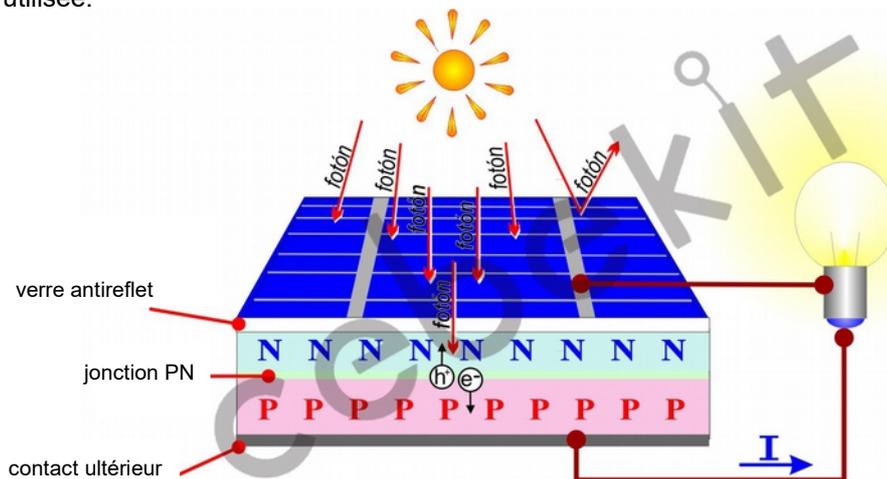
La première cellule de silicium commercial est obtenu en 1954, mais son coût élevé et un faible rendement (environ 4%) a limité leur utilisation à certaines applications telles que les satellites artificiels.

Actuellement, nous pouvons offrir cellules et modules solaires de haute qualité, longue durée de vie, des rendements supérieurs à 10%, ce qui dans de nombreux cas dépasser 16% et des prix bas, idéal pour des applications éducatives, industrielles et commerciales.

## L'effet photovoltaïque:

Les cellules solaires sont meilleurs silicium cristallin. Il s'agit d'une partie d'un cristal de silicium cylindrique obtenu par fusion. Ledit verre est dopée avec une petite quantité d'impureté qui le rend conducteur. Si phosphore est utilisé, on obtient un cristal n, conducteur d'électrons. Si bore est dopé avec un p cristal vides de conducteurs ou de charges positives est obtenu. Le cristal en forme de colonne est coupé en tranches minces (wafers), de fractions de millimètre (0,300 ~ 0,150 mm).

Par obtenir une jonction pn, une plaquette sur la surface Boro ny fond à haute température, la formation d'un type p de la couche fine est utilisée.



Quand un photon avec une énergie suffisante, en raison d'un rayonnement, entre en collision solaires avec la jonction pn, une paire électron-trou est produit. L'électron aura tendance à migrer vers la région de silicium p. Si nous nous connectons quelques fils pour les régions p et n, le courant électrique produit s'écoule dans la demande de circuit externe, appelée charge (par exemple une lampe ou un autre dispositif électrique ou électronique). Chaque cristalino de cellule de silicium rayonnée par le soleil produit une tension de 0,4 V. ~ 0,5

La différence fondamentale entre un système de conversion thermodynamique et un système photovoltaïque est qu'il n'y a pas de pièces mobiles, et il n'y a pas l'écoulement du fluide, ni la consommation matériau étant une énergie parfaitement propre et entièrement durable comme le silicium nécessaire à la fabrication cellules est, après l'oxygène, le matériau le plus abondant sur Terre (27%).

## Le rayonnement solaire

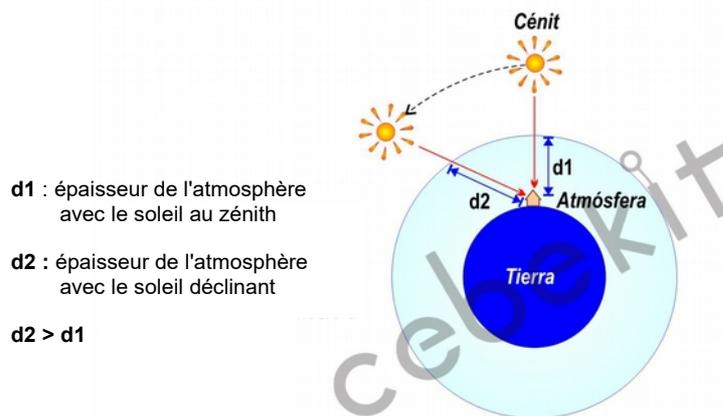
Le rayonnement solaire est l'énergie électromagnétique émise par le processus de fusion de l'hydrogène dans le soleil. Cette énergie solaire est continuellement émise par le roi soleil sous la forme d' énergie rayonnante .

L'intensité de l'énergie solaire qui atteint la terre dépend de la latitude , du niveau du sol , la saison , l'heure de la journée et les conditions météorologiques locales .

En traversant l'atmosphère et en raison de l'absorption des couches d'air , la valeur moyenne de la constante solaire (rayonnement extraterrestre ) de  $1366 \text{ W/m}^2$  (\*) que l'on retrouve dans l'atmosphère , est ramenée au niveau de  $1000 \text{ W/m}^2$  mer . Pour cette raison, il est préférable de recueillir le rayonnement solaire en pointe . Notez également que pendant que le soleil se déplace à une distance à partir du zénith augmentation d'absorption de l'atmosphère , augmentant l'épaisseur de l'atmosphère traversée par les rayons .

( \* ) Cette valeur moyenne  $\pm 3.3 \%$  varie en fonction de la distance de la Terre au Soleil i

La valeur de  $1000 \text{ W/m}^2$  correspond à la puissance du rayonnement solaire , appelé rayonnement sur une surface horizontale avec le soleil au zénith et l'atmosphère complètement transparent . Dans la région méditerranéenne ( Pyrénées Orientales, espagnol Levante , Andalousie , . ) Cette valeur produit une puissance maximale de  $2000 \text{ kWh/m}^2 / \text{an}$  . Dans les régions du nord de la valeur diminuera . Une cellule photovoltaïque de base produira environ  $1$  à environ  $1,5 \text{ W}$  lors de la réception d'un rayonnement de  $1000 \text{ W/m}^2$  ( Dans des conditions normales de rayonnement ) . Un module photovoltaïque d'une zone d'environ  $0,5 \text{ m}^2$  peut être fourni , dans des conditions optimales , environ  $40 \sim 50 \text{ W}$  .



## Les conditions standard pour mesurer le rayonnement solaire

Pour tenir compte des effets de l'atmosphère , a défini le concept de masse d'air AM ( AM = masse d'air , sigle en anglais ) .

AM0 : Masse d' air de l'atmosphère . La valeur est égale à zéro heure .

AM1 : Représente l'épaisseur standard traversé perpendiculaire à l'atmosphère à la surface de la terre et mesuré au niveau de la mer . Avec un angle d'élévation solaire de  $90^\circ$  : AM = 1

Si l'angle est de  $42^\circ$  , AM = 1,5 . Dans les tests de laboratoire de modules PV , prenez toujours la valeur de 1,5 h pour la définition de la puissance nominale .

Comme mentionné précédemment, l'intensité du rayonnement solaire sur le terrain dépend de l'angle d'inclinaison du rayonnement lui-même : plus l'angle du soleil formée à la fois avec la surface horizontale est l'épaisseur de l'air qui doivent traverser , et atteint donc une zone de rayonnement plus faible .

La puissance d'une cellule photovoltaïque varie avec les changements de température et de rayonnement . Afin de comparer les différents modèles ont été établis STC STC ( Standard Test Conditions ) , qui définissent le pic de watt dite ( Wp ) concernant l'énergie produite par la cellule à une température de  $25^\circ \text{C}$  , sous un éclairage de  $1000 \text{ W/m}^2$  et AM1 condition 5 .

## Technologies :

La technologie actuelle produit différents types de cellules solaires. La plus courante pour un usage commercial sont: Silicium monocristallin. Partie d'un cristal de haute pureté. Sa performance est le plus élevé, mais son processus de fabrication nécessite la haute technologie. Il semble couleur sombre très uniforme.

Silicium polycristallin ou multicristallin . Il s'agit d'une alternative moins coûteuse à du silicium monocristallin , son rendement est plus faible. Nous distinguons un coup d'oeil la façon dont les différents cristaux .

Silicium amorphe . En ne présenter toute structure moléculaire précise ( cristalline ) , la performance et la durée de vie électrique est beaucoup plus faible qu'auparavant . Les panneaux obtenus sont moins chers, mais plus grandes que les lentilles de puissance égale . Étant plus léger , peut être déposé sur une variété de médias tels que l'aluminium , etc . Et même former des panneaux flexibles . Ces cellules ont d'abord à fabriquer. Ils ont tendance à être noir , mais certains fabricants fabriquent eux dans des couleurs différentes.

Avec le multicouche et multi- jonction techniques atteignent des rendements élevés , mais en raison de son prix , pour l'instant, sont limités à des applications spécifiques telles que l'aéronautique .

Il existe d'autres technologies qui utilisent des matériaux autres que le silicium , tels que CIS , CIGS , CdTe , GaAs , BFI , etc .

## Cellules, modules et des fermes solaires photovoltaïques

Comme nous l'avons vu, la tension d'un cristal de silicium des cellules solaires est de 0,4 ~ 0,5 V ce qui est insuffisant pour alimenter la plupart des appareils électriques et électroniques.

Ces cellules, comme les autres générateurs électriques peuvent être reliés entre eux en série pour augmenter la tension et / ou en parallèle pour augmenter l'intensité du courant, pour obtenir les valeurs nécessaires à notre application.

Les fabricants regroupés plusieurs cellules identiques dans la même structure et sont commercialisés sous forme de modules photovoltaïques ou panneaux solaires.



Modules photovoltaïques en silicium cristallin de différentes tailles, puissances et de formes

Un module peut aussi être relié ensemble pour former un jardin photovoltaïque, pour obtenir la puissance désirée. Aussi généralement installés sur les toits des maisons, bâtiments industriels, centres sportifs, etc, pour partiellement ou complètement nourrir ces installations (en particulier dans les bâtiments isolés, loin des lignes de réseau de distribution) ou encore de vider l'énergie produite à l'secteur, après avoir converti à partir du courant continu en courant alternatif.

L'électricité produite par le photovoltaïque, comme celle produite par les éoliennes, ou qui exploitent l'énergie marémotrice, etc, modules produisent de l'électricité verte, ainsi nommée parce que, contrairement produite à partir de l'énergie nucléaire, du charbon, pétrole ou de gaz naturel, est 100% renouvelable (inépuisable), sûre et non polluante.

## Systèmes photovoltaïques - Applications

Sauf pour les applications de pompage de l'eau et des jouets , des cellules solaires se connectent rarement directement à l'application . Dans la plupart des systèmes photovoltaïques besoin d' avoir de l'énergie , même dans les heures qui sans soleil ( le soir ) ou quand il est faible ( jours pluvieux ou nuageux ) . Ainsi, le module solaire est connecté à un 12V ( ou 24V) . Le nombre de modules utilisés détermine la puissance du système .

En plus de grands jardins et les toits ouvrants , qui vise à produire de l'électricité pour les vendre aux entreprises de distribution , il existe trois types de base de systèmes solaires photovoltaïques :

Service. Il est des applications de faible puissance isolés du réseau , telles que le pompage de l'eau pour les stations téléphoniques usage domestique ou d'élevage , répéteurs ou de radio , recharge de la batterie dans les campings , caravanes , bateaux , lampes autonomes , lumières d'urgence, des signes d'alerte etc .

Systèmes domestiques ou industriels raccordés au réseau ( solde net ) . Ils ont généralement de plusieurs centaines de W , à plusieurs kW . L' énergie électrique produite est convertie en un courant alternatif. L' excès d'énergie qui n'est pas consommée dans l'installation est retourné au réseau public et prise en compte d'un double compteur qui contrôle l'entrée et la sortie de l'énergie .

Systèmes isolés ( Stand alone ou hors réseau ) pour la consommation . Elles sont idéales pour les endroits où il n'ya pas de réseau électrique ( de maisons de vacances , bungalows , gîtes, maisons individuelles , granges , écuries , RV , bateaux, etc systèmes autonomes .

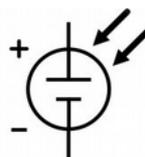
Applications typiques:

- centrale au réseau connecté approvisionnement en électricité .
- Consommation systèmes photovoltaïques
- L'électrification des villages et des ménages dans les régions éloignées ( électrification rurale )
- Alimentation des installations médicales dans les zones rurales
- Éclairage des rues, des routes, des parcs et des routes
- Lampadaires dans les jardins privés
- La fourniture d'électricité pour cabanes agricoles et pastorales
- satellites artificiels
- Systèmes de communications d'urgence
- Les stations de répéteur téléphonie, la télévision et la radio
- Les stations de surveillance de l'environnement et des données de qualité de l'eau
- Phares , bouées et balises de mer
- Les systèmes de pompage pour l'irrigation , abreuvoirs d'eau et d' eau pour le bétail
- Marquage de signalisation antennes d'avions et points forts
- Stations de dessalement
- signalisation ferroviaire
- Les systèmes de recharge des batteries de bateau
- Polonais SOS ( téléphones routiers d'urgence ) .
- parcomètres
- Camping , bungalows , RV
- Recharge de véhicules électriques
- rechargent les téléphones mobiles portables , ordinateurs , tablettes , etc
- Calculatrices
- Jouets

## Cellule solaire et Concepts

Essentiellement, une cellule photovoltaïque n'est pas supérieure à une diode comme il est d'une jonction pn, avec la particularité que sa surface est très grande par rapport à celle des diodes de redressement, et que la réception de l'impact des photons à partir de la rayonnement solaire génère un courant électrique ..

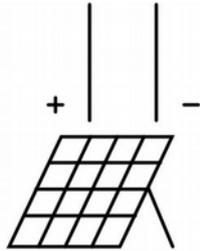
En tant que générateur d'électricité, le symbole est le même que la batterie électrique mais encerclé. Les deux flèches représentent les photons du rayonnement solaire.



Symbole de la cellule solaire

Les batteries électriques sont formés par un empilement de plusieurs cellules, cependant souvent symbole utilisé simplifiées. Les deux cellules photovoltaïques, tels que de petits modules solaires formées par quelques cellules sont également représentés par le symbole montré ci-dessus.

Les modules solaires sont constitués de 24, 36, 72 ... cellules sont représentés comme suit:



Module de commande ou panneau solaire

Même chose se passe lorsque vous vous connectez une batterie, il est essentiel de connecter les cellules solaires en respectant la polarité. Selon le fabricant, le groupe peut être imposé dans la même cellule. Si vous portez des fils, la polarité est indiquée par les couleurs des fils. Les plus courants sont généralement:

**Rouge, blanc, jaune ou brun = positif**  
**Noir ou bleu = négatif**

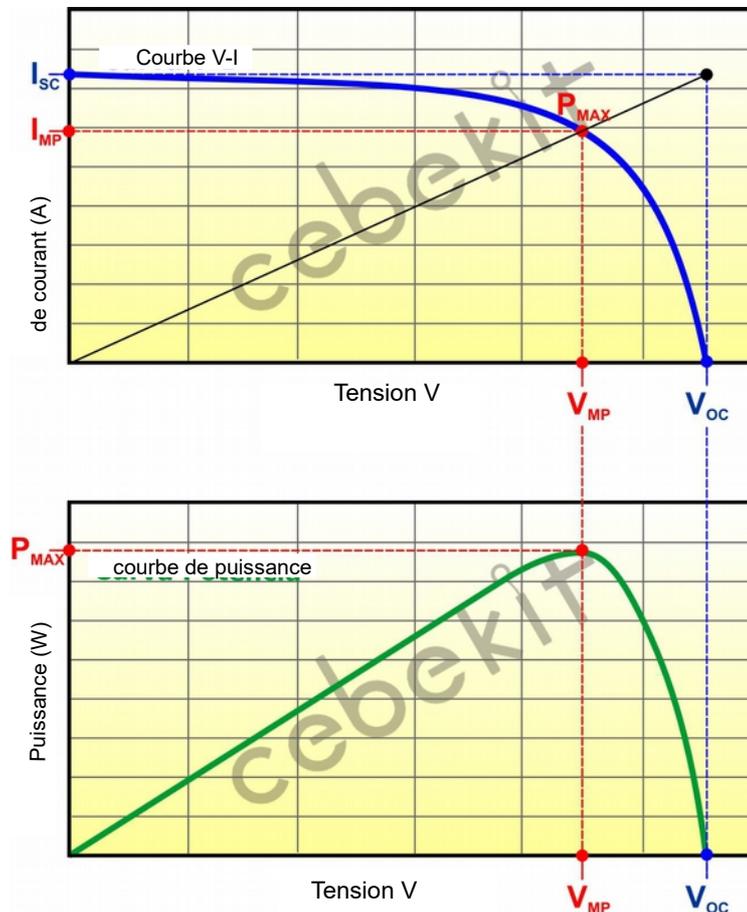
### La caractéristique électrique de la cellule solaire

Les cellules solaires se comportent comme un générateur de courant. Son fonctionnement peut être décrit au moyen de la VI caractéristique tension-courant.

Dans des conditions de court-circuit le courant généré est maximale ( $I_{cc}$ ), tandis que lorsque la tension en circuit ouvert est élevée ( $V_{oc}$ ). Sous la fois circuit ouvert et puissance de court-circuit disponible sera nulle, comme le résultat de la formule de la puissance:

$$P = V \cdot I$$

dans les deux cas se gratter. Dans le premier cas parce que le courant sera nul et le second la tension.



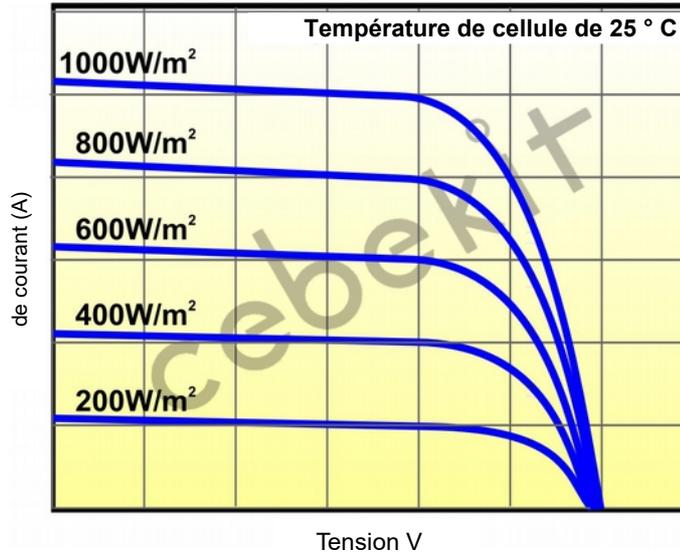
Dans les autres points caractéristiques VI, l'augmentation de la tension augmente la puissance, atteignant sa valeur maximale et en diminuant fortement l'approche de la valeur Voc.

Il s'agit de la formule de la puissance maximale:

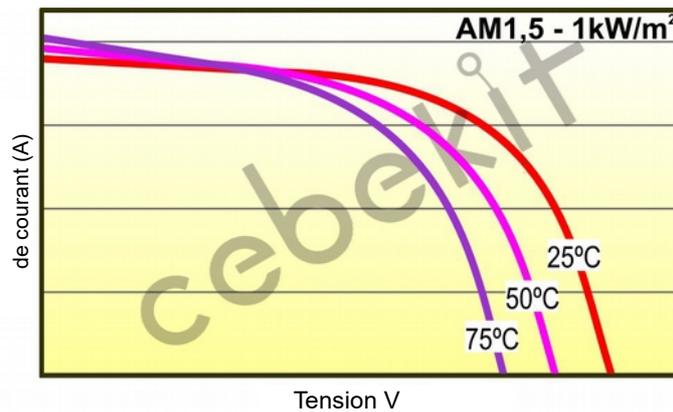
$$P_{MAX} = V_{MP} \cdot I_{MP}$$

La caractéristique VI dépend de trois variables clés:

- L'intensité du rayonnement solaire. Ne concerne que le courant mais pas le Voc



- La température. Diminue avec l'augmentation de tension Voc



- La surface de la cellule. Pas d'impact sur la tension, mais à rendement plus élevé plus grande surface de courant et donc plus de puissance.

## TONC

TONC (Température de fonctionnement nominale Cell) concept apparaît dans plusieurs feuilles de modules solaires et se réfère à la température d'atteindre le module de cellule solaire lorsqu'il est soumis à un éclairage énergétique de 800 W/m<sup>2</sup> à la distribution spectrale AM 1 5 G, la température ambiante est de 20 ° C et la vitesse du vent est de 1 m / s.

## Module solaire C-0137

Cellules solaires photovoltaïques miniaturisés et de haute performance. Elles sont idéales pour la technologie de la pratique de la classe, de l'électricité, de l'électronique, de l'artisanat, de la robotique et de tout type d'installation qui établit une très haute performance et la taille réduite de cellules.

Voir notre catalogue différents moteurs solaires spéciaux qui peuvent être conduits directement par ces cellules.

Montage et installation. Pour la fixation de la cellule est recommandé ruban adhésif double face sur le dos.

De préférence, une bande avec une base spongieuse.

La cellule doit être placée face à la lumière directe du soleil. Sa performance dépend de l'éclairement reçu.

Il peut fonctionner à l'intérieur, si la cellule est éclairée par une lampe à incandescence, halogène, de préférence. Ne convient pas pour l'éclairage fluorescent ou des lampes fluorescentes compactes.

Connexion. Les cellules photovoltaïques peuvent être regroupés en ensembles "série", "parallèle" et "mixte".

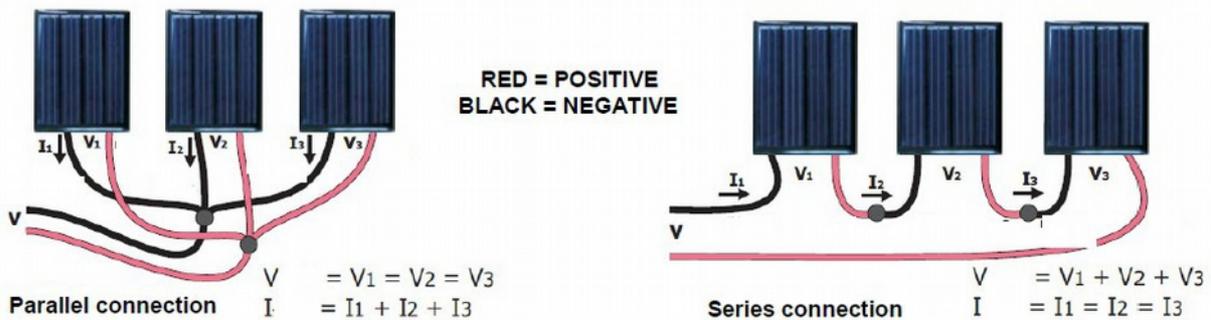
Lors de la connexion de deux ou plusieurs mêmes cellules en série, la tension résultante est la somme de chacun d'eux et l'intensité du courant est la même pour tous.

Lors du raccordement de deux ou de plusieurs cellules identiques en parallèle, la tension est la même pour tous, étant l'intensité du courant

résultante égale à la somme de toutes les intensités.

En série, en parallèle ou en mélange est possible d'obtenir la tension et le courant nous avons besoin.

Il est très important de respecter la polarité indiquée dans les diagrammes.



## LED

LED est l'acronyme de son nom en anglais Light Emitting Diode (Diode électroluminescente).

Il s'agit d'un dispositif semi-conducteur qui émet de la lumière à spectre étroit (mono-couleur) lorsque la polarisation directe de la jonction PN et qui est traversé par un courant électrique.

La couleur de la lumière émise dépend du matériau semi-conducteur utilisé dans la fabrication de la diode.

Actuellement, il existe de nombreux formats et types de LED encapsulés. Ceux qui sont utilisés dans ce kit sont connus comme ronde Ø 5 mm LED.

Le film couvrant la LED est une résine plastique et peut être diffuse ou transparent selon l'effet de lumière désiré. La couleur de la matière plastique utilisée pour différencier seulement lorsqu'il est éteint n'influence pas la lumière émise.



Symbole LED

## histoire:

L'expérimentateur et radio pionnier britannique Henry Joseph Round découvre le phénomène de l'électro-luminescence en 1907.

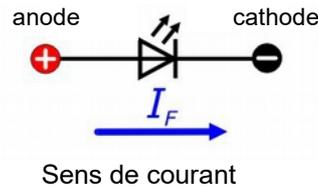
Le scientifique russe Oleg Vladimirovitch et inventeur Losev publié en 1927 la première étude informative sur le LED.

Dans la période 1924-1941, a publié une série d'articles expliquant les fonctions de l'appareil qu'il avait développé.

Le professeur américain Nick Holonyak, Jr. le père de la LED actuelle est considérée comme publiée en 1962 par SF Bevacqua, l'annonce de la création de la première lumière LED émettant dans le spectre visible. En 1963, il prédit près de 50 ans avant que votre LED permettrait d'améliorer la qualité et l'efficacité de remplacer les lampes à incandescence TA Edison.

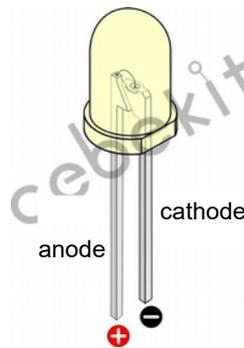
## Identification des bornes:

Comme la diode est une diode, ses bornes sont l'anode et la cathode. Vous devez polariser correctement le courant d'attaque de diode et l'émission de lumière. Pour ce faire, vous devez appliquer le positif à l'anode et la cathode négative.



La cathode se distingue en étant le plus court et le terminal soit avec le côté plat de la jante de la coupelle. Si l'on regarde l'intérieur de la capsule voir que la cathode a une beaucoup plus grande et l'anode est l'endroit où la jonction PN est situé.

Nous pouvons également identifier les bornes de LED en utilisant un multimètre sur la position "test de diode". En connectant la borne positive du multimètre à l'anode et la cathode négative, l'écran affiche une valeur spécifique pour quelques instants. Si vous vous connectez à l'envers infini marque. Si la lumière ambiante n'est pas élevé peut également voir que le voyant correctement connecté au multimètre émet une lumière faible, en raison de l'essai en cours.



## Paramètres électriques:

La LED ne fonctionne que lorsqu'il est connecté dans le sens direct par DC. Il est nécessaire de calculer le passage du courant à travers la diode de l'intensité lumineuse correcte sans détruire la LED. Voici les caractéristiques des spécifications techniques qui peuvent intéresser de calculer la position:

### Valeurs maximales absolues:

**$P_{AD}$  Puissance maximale absolue:** La limite de puissance que peut dissiper sans détruire la LED. Pour calculer la puissance dissipée notre LED appliquer cette formule

$$P_{AD} = V_F \cdot I_F$$

**$V_R$  Tension inverse:** La tension maximale que peut supporter la diode en sens inverse, c'est à dire l'application de la positive à la cathode et l'anode négative. Une erreur de tension de polarité supérieure détruit immédiatement le LED.

**$I_{AF}$  Intensité maximale de l'avant:** Il ne faut jamais dépasser cette valeur, après quoi le voyant est détruit. Si la source peut fournir un courant plus élevé, on limite l'insertion d'une résistance en série.

## Électro-optiques caractéristiques:

**$V_F$  Tension vers l'avant :** La chute de tension provoque la LED à parcourir par le courant d'essai illustré (dans ce cas  $I_F = 20 \text{ mA}$ ). Une valeur typique et une valeur maximale.  $V_F$  utilisera la valeur de la puce pour le calcul de la puissance et la résistance de limitation possible.

Les autres données électro-optiques indiquées sous certaines conditions d'essai (dans ce cas  $I_F = 20 \text{ mA}$ ) et comprennent:

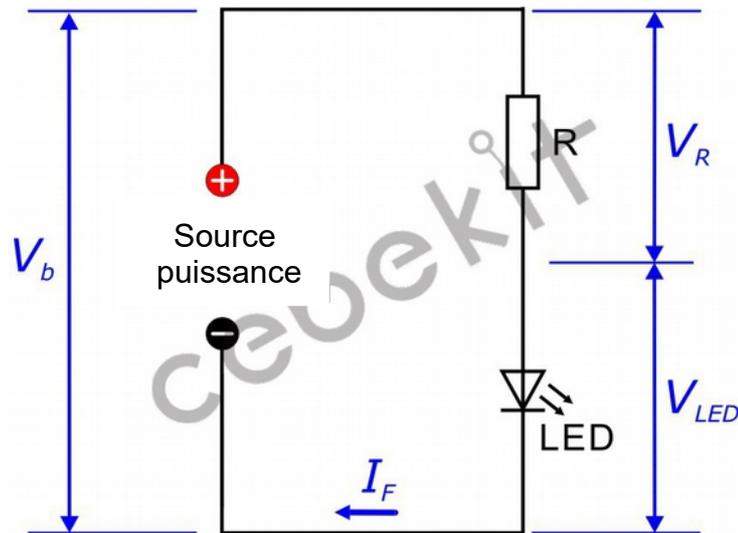
$\lambda_D$  : **Longueur d'onde dominante**: se mesure en nanomètres (nm) et se réfère à la couleur de la lumière émise.

**2 $\theta$ 1/2** : **Angle de demi-intensité**: mesuré en degrés et indique l'angle du faisceau lumineux d'ouverture. Pour une meilleure compréhension voir la courbe de l'angle de vue, la page suivante du dossier.

**I<sub>v</sub>** : **Intensité lumineuse**: son unité est le lumen (lm) et se réfère à la quantité de lumière émise par la LED.

### Le calcul de la résistance de limitation:

Comme indiqué ci-dessus, nous devons protéger la LED de dépasser le maximum autorisé en utilisant la résistance de limitation de courant "R" pour connecter en série. Voir le schéma de principe d'une diode reliée à une source d'alimentation non plus.



Dans ce schéma, il s'avère que:

$$V_b = V_R + V_{LED}$$

Ainsi, la tension aux bornes de la résistance sera:

$$V_R = V_b - V_{LED}$$

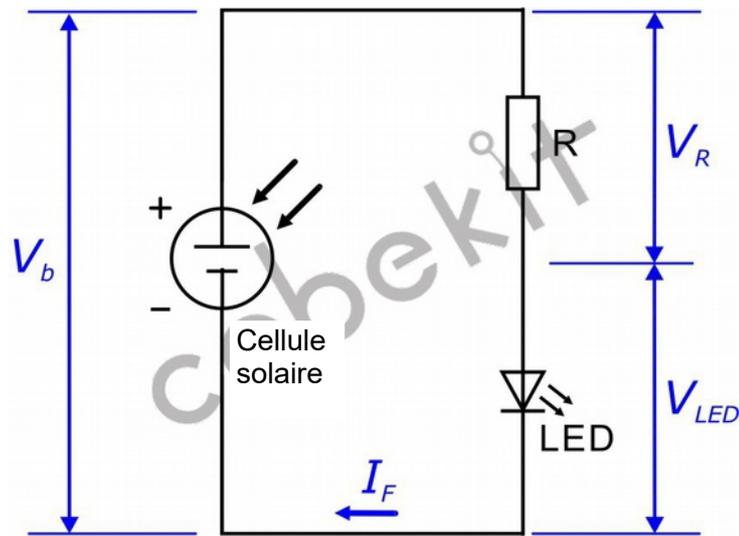
L'application de la loi d'Ohm nous pouvons calculer la valeur de la résistance:

$$R = \frac{V_R}{I_F}$$

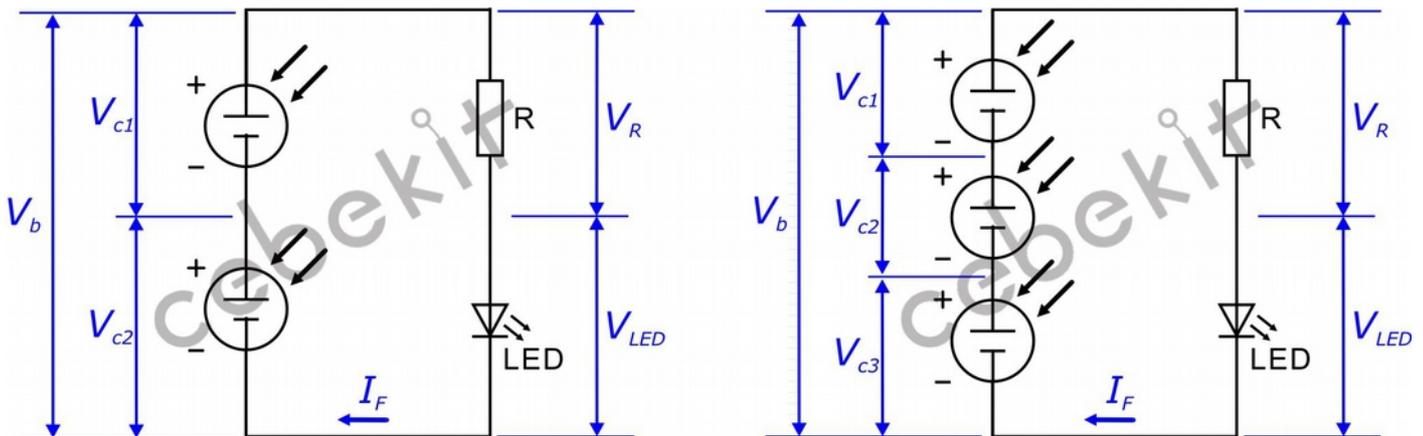
Ce serait la formule adaptée à notre application

$$R = \frac{V_b - V_{LED}}{I_F}$$

Dans notre cas, l'alimentation sera cellules solaires photovoltaïques.



Si nous avons besoin d'une tension plus élevée pour allumer la LED, nous pouvons aller beaucoup cellules solaires de connexion en série selon les besoins:



Les données pour le calcul de la formule:

$$R = \frac{V_b - V_{LED}}{I_F}$$

$V_b$  : résultera de la somme des tensions de toutes les cellules connectées en série

$V_{LED}$  : prendre le (typique) la valeur du jeton correspondant LED

$I_F$  : luminosité LED dépend de cette valeur, mais nous savons que nous ne devrions pas en aucun cas dépasser la valeur absolue maximale (IAF) 30mA indiqué sur la notice. Idéalement prendre 20mA, qui est la valeur de référence dans l'enregistrement de données. Dans le cas d'utilisation d'une valeur plus basse (par exemple 10 mA) Fonction LED mais aussi moins lumineux.

**Puissances :**

Ne pas dépasser la puissance maximale (PAD) qui peut dissiper la LED. Nous pouvons vérifier cela en appliquant la formule de puissance:

$$P_{AD} = V_{LED} \cdot I_F$$

Pour calculer la puissance de résistance de fuite appliquer la formule:

$$P_R = R \cdot I_F^2$$

**Résistances :**

L'unité de résistance électrique est l'ohm, et se réfère à la résistance d'un conducteur en appliquant une tension de 1 V (volt), un courant de 1 A (ampère) s'écoule.

Les valeurs de résistance sont normalisées et sont des séries différentes.

Ce sont les valeurs de base de la série E12, qui est le plus courant. Multiplier les valeurs 10-2, 10-1, 10, 102, 103 et 104 dérivés sont obtenus.

Série E12: 100-120 - 150 - 180-220 - 270-330 - 390-470 - 560 - 680 à 820 Tolérance: 10%

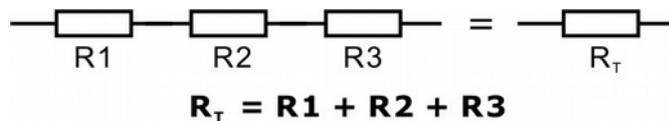
Il existe une autre série d'une plus grande précision que le E24 (5%), E48 (2%), E96 (1%) et E192 avec des valeurs intermédiaires, mais une telle précision n'est pas nécessaire pour de nombreuses applications telles que la trousse.

Lorsque nous calculons une valeur déterminée s'adapter à la valeur normalisée la plus proche. Si par exemple le résultat du calcul est de 940 ohms, nous utilisons un ohm 1000 (habituellement indiquée 1k ohm)

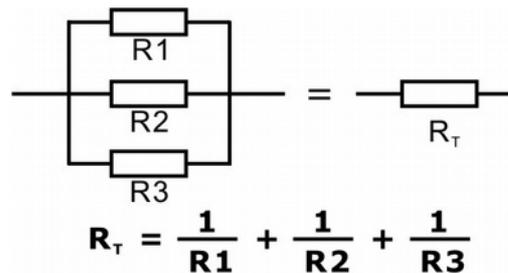
Lorsque nous dispongamos une certaine valeur peut combiner différentes résistances en série, en parallèle ou en série-parallèle simultanément.

**Résistances en série:**

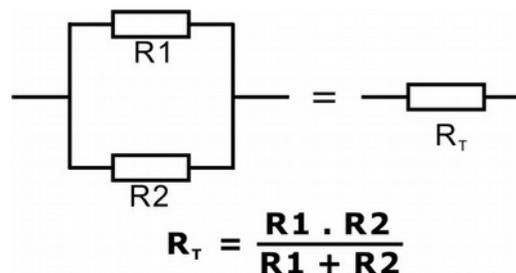
Ajouter toutes les valeurs

**Résistances en parallèle:**

Inverses toutes les valeurs sont ajoutées



Dans le cas de deux résistances en parallèle, nous pouvons utiliser le raccourci:



## L'effet photovoltaïque

Actuellement cellules solaires les plus courants sont le silicium .

Pour ce qui les rend font partie d'un verre de silice obtenu par fusion cylindrique . Ce cristal est dopé avec une petite quantité d'impuretés qui la rendent électriquement conducteur. Si un cristal dopé avec du phosphore , on obtient "N" ( conductrice d'électrons ) . Si dopé au bore , un cristal "p" ( hôte de «trous» ou des charges positives ) est obtenu . Le verre est coupé en tranches très minces de quelques fractions de millimètre .

Pour fabriquer une cellule solaire avec " jonction pn " , tranche "n" est utilisé dans sa surface et le bore est fondu à haute température , l'obtention d' une couche mince "p" . C'est le visage qui sera exposée au rayonnement solaire . Quand un " photon " (particule élémentaire de la lumière ) du rayonnement solaire frappe la " jonction pn " une paire " électron-trou " est généré. Les électrons ont tendance à se déplacer vers la région de silicium "p" . Si nous nous connectons quelques fils

dans les régions " p " et "n" , le courant électrique produit s'écoule à travers nous pour connecter l' entreprise d'appareils électriques (moteur , ampoule , LED , etc ... ) .

Le système photovoltaïque est caractérisé par pas de pièces mobiles mécaniques , et l'écoulement du fluide , ni aucun carburant , d'être une énergie propre et entièrement durable . La nécessité de silicium fabrication de cellules photovoltaïques est , après l'oxygène , le matériau le plus abondant sur Terre .

## Le rayonnement solaire

L'énergie solaire est continuellement émis par le soleil sous la forme d'énergie rayonnante. Le niveau de rayonnement solaire reçue à l'atmosphère de la Terre est 1353 W par mètre carré. Dans l'atmosphère, et en raison de l'absorption des couches d'air qui se forment, le rayonnement solaire maximum que nous mesurer sur Terre au niveau de la mer, avec un ciel sans nuage et quand le soleil est au plus haut point, est de 1000 W/m<sup>2</sup>. Plus nous nous rapprochons de l'Équateur Terre, le rayonnement solaire est plus grande parce que plus la lumière du soleil qui traverse perpendiculairement et ont moins de couches d'air.

## Cellules, modules et champs photovoltaïques

La cellule photovoltaïque est l'élément de base d'une installation solaire . La tension produite par une cellule unique ne convient que pour les très petites applications de base . Si interconnexion nombre des mêmes cellules de la même structure aura un module photovoltaïque . La plupart des modules sont constitués de 36 cellules .

Les modules peuvent également être reliés entre eux pour former un générateur photovoltaïque et obtenir la puissance désirée . C'est ce que nous pouvons voir sur les toits des maisons ou des maisons de vacances dans les toits d'usines ou de grands bâtiments , et des grandes installations de « fermes solaires » , qui sont en fait des grandes centrales électriques produisant de l'énergie appelée «vert» parce sa production est basée sur l'énergie solaire qui ne pollue pas ou épuisés .

Les cellules solaires sont généralement scellées avec de la résine claire pour les protéger de l'humidité et de la contamination . Les panneaux solaires sont généralement montés sur un châssis en aluminium et protégés par un verre de tête précontraint , anti -reflet .

## Installation et maintenance

Il est essentiel de bien choisir où installer chaque module solaire. Cela dépend de la performance du système. Le panneau doit être orientée vers le soleil aussi longtemps que possible. La meilleure situation est à la recherche, à midi (sud dans l'hémisphère nord). Une autre considération importante est qu'il n'est pas affecté par la projection d'une ombre de bâtiments, d'arbres ou d'autres éléments voisins.

Le seul entretien nécessaire est d'enlever toutes les feuilles ou débris déposés sur le front, et qui peuvent réduire la récolte de l'énergie de surface. Petites cellules seront nettoyées avec un chiffon doux et sec.

## Groupe de montage du moteur

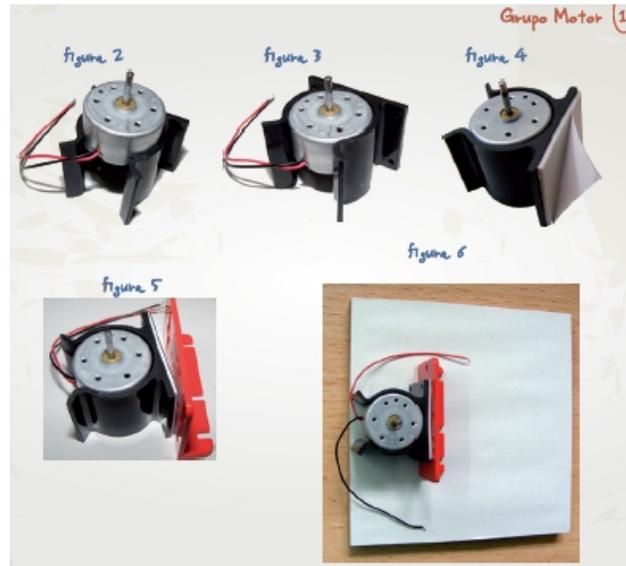
Entrez le moteur à l'appui de pression y entrer, mais en veillant à ce que les fils sont dans la partie ouverte de la pince (Fig. 2).

Le moteur doit être aligné sur le soutien apporté par l'arbre de sortie (fig. 3).

Maintenant, vous devez fixer l'ensemble sur le support de montage, pour que vous devez mettre un tampon centrée sur la base étroite de la poste. Retirer le papier de protection du moteur de support d'adhésif (Fig. 4).

Prise en charge de l'angle sur une surface plane sur sa base étroite, faire de même avec le moteur et connectez-les (fig. 5).

Retirer la feuille de protection de la garniture de la partie inférieure du support et ensemble moteur fixé au centre d'un côté de la base (Fig. 6).

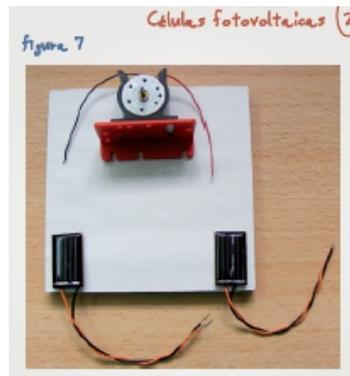


### Installation de cellules photovoltaïques

Coller une bande adhésive à l'arrière de chacune des deux cellules photovoltaïques.

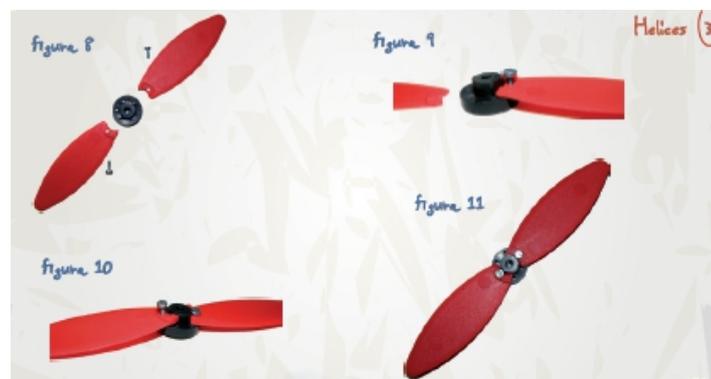
Retirer la feuille de protection et les cellules fixées à l'opposé du moteur (fig. 7) les coins.

Les cellules sont montées à une distance à partir du moteur pour faire tourner les pales de l'hélice ne sont pas ombre sur les cellules.



### Hélices de montage

Localiser n° Partie 5, 6 et 7 (Fig. 8). Placez la lame sur le moyeu dans la position illustrée et fixez-le avec vis M2 (Fig. 9). Ensuite, l'autre lame fixe (fig. 10). Une fois montées les lames doivent être parfaitement alignés (fig. 11).



## Assemblage des personnages en carton

S'il vous plaît noter , les enfants doivent effectuer les opérations suivantes sous l'œil vigilant d'un adulte et d'utiliser des ciseaux de sécurité appropriés .

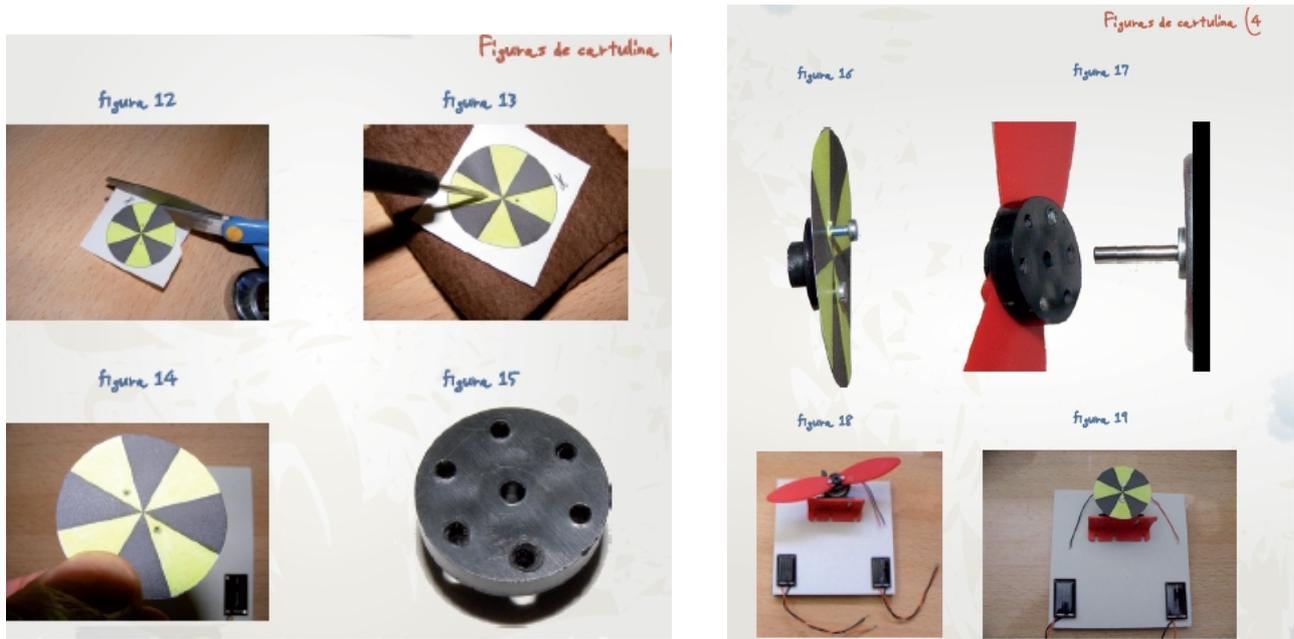
Choisissez la forme que vous voulez monter sur le moyeu de rotor . Couper le carton avec soin (fig. 12) .

Placez le chiffre silhouette sur un tapis de poinçonnage , un feutre ou une serviette pliée , et avec l'aide d'un poinçon , cure-dents ou similaire ", cliquez sur " marqué attentivement les deux points dans le dessin , pour ouvrir les deux trous où doivent passer les vis ( fig. 13 et 14) .

Placez le moyeu avec le côté plat vers le haut (fig. 15) .

Mettez le chiffre indiqué ci-dessus et fixez-le à la filière à travers les deux trous à travers les deux vis M2 ( fig. 16) .

Ce système permet d'échanger des données ou des lames , comme vous le souhaitez. Pouvez-vous faire vos propres dessins sur une carte , puis les colorer à votre goût , vous les couper et les fixer au rotor du moyeu avec deux vis M2 kit . Pour monter le rotor dans le moyeu de moteur à être insérée sous pression dans l' arbre du moteur (fig. 17 , 18 et 19) .

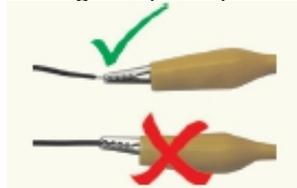


Ont déjà préparé votre propre laboratoire de photovoltaïque. Quand le soleil l'air vous pouvez expérimenter avec l'énergie solaire.

## considérations préliminaires

Les expériences indiquées ci-dessous montrent comment affirment cellules photovoltaïques produisent de l'électricité à partir de la lumière solaire. Vous apprendrez dans une des façons amusantes et divertissantes pour se connecter de manière différente.

Pour établir des connexions et être en mesure de faire des changements rapidement et facilement devrait utiliser des cordons flexibles munis de pinces crocodile contenant le kit. Veillez à ce que la pince est bien en contact avec le conducteur du câble et n'est plus la douille de serrage en plastique isolant.



Les expériences indiquées ci-dessous montrent comment affirment cellules photovoltaïques produisent de l'électricité à partir de la lumière solaire. Vous apprendrez dans une des façons amusantes et divertissantes pour se connecter de manière différente.

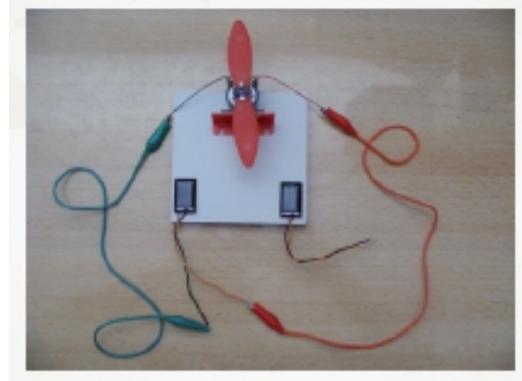
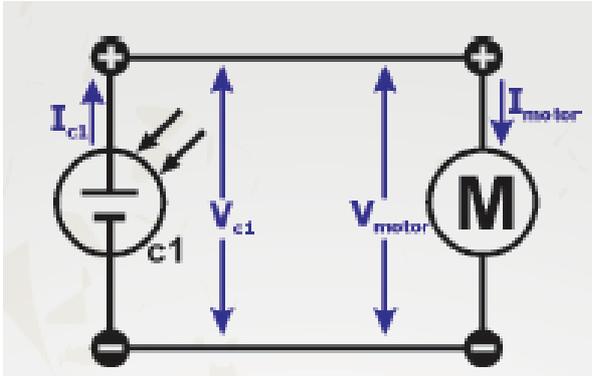
Pour établir des connexions et être en mesure de faire des changements rapidement et facilement devrait utiliser des cordons flexibles munis de pinces crocodile contenant le kit. Veillez à ce que la pince est bien en contact avec le conducteur du câble et n'est plus la douille de serrage en plastique isolant.

## Pratique 1 - moteur relié à une cellule solaire.

Pour voir correctement si le moteur est en marche devra insérer le moyeu de rotor sur l'arbre du moteur.

Utilisez des câbles avec des pinces crocodiles pour faire les connexions.

Branchez le fil rouge (pôle positif) de l'une des deux cellules, le fil rouge du moteur et le fil noir (pôle négatif) dans la même cellule, le câble noir du moteur. Placez votre laboratoire solaire sous le soleil direct.



### Qu'est-ce que c'est?

Si la cellule reçoit assez de soleil, le moteur tourne.

### Pourquoi?

La cellule solaire génère de l'électricité quand il reçoit niveau de rayonnement solaire est suffisant. La tension générée par la pile est de 0,5 ~ 1 V (en fonction du niveau de lumière reçue). Le moteur de ce kit commence sensibles de l'ordre de 0,5 V, tant que la cellule peut fournir environ 25 mA de courant continu. Si le moteur monté hélice ou tout autre engin auraient besoin de plus de puissance pour démarrer.

## Expériences proposées à effectuer dans le même établissement

### Pratique 2

Mettez votre laboratoire solaire en plein soleil et regarder les tours du moteur.

Avec une main ouverte sur 50 cm de la cellule connecté, essayez l'ombre de votre main pour projeter sur la cellule imbattable lumière directe du soleil.

### Pourquoi?

Ne pas recevoir suffisamment d'énergie solaire, la cellule ne peut pas produire suffisamment d'électricité pour faire fonctionner le moteur.

Répétez la même, mais avec les doigts de la main action très distinct. Placez votre main à la bonne distance à l'ombre d'une cellule de bande de lumière de doigt. Maintenant, déplacez votre main lentement sous le soleil, de sorte que la cellule reçoit des moments de soleil et d'ombre moments. Observer et tirer vos propres conclusions.

### Pratique 3

Suivez le montage de l'hélice (voir la section Installation, point 3). Une fois assemblé insérer dans le moteur. Mettez maintenant en cellule de soleil direct.

### Qu'est-ce que c'est?

Si la cellule reçoit assez de soleil, le moteur tourne. Certes, la vitesse du moteur sera moindre coût ou de démarrage.

### Pourquoi?

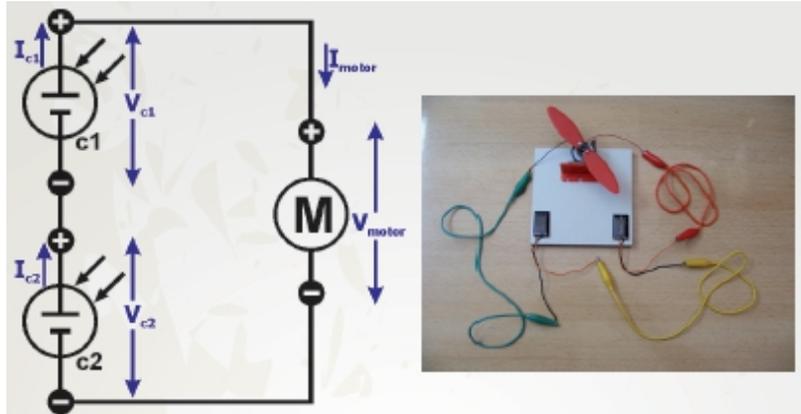
L'hélice est une charge sur le moteur, le poids et la dérive en faisant tourner le moteur nécessite plus d'énergie que dans l'essai n° 1. En fonction du niveau de rayonnement solaire qui ont la cellule ne peut pas générer suffisamment de puissance pour entraîner le moteur.

### Pratique 4

Retirer l'une des pales de l'hélice. Observez ce qui se passe et pense que peut-être la cause qui la provoque.

## Pratique 5 - Moteur 2 cellules solaires connectées en série

Utilisez un câble pincres crocodile verser connecteur Avec le fil rouge (pôle Positif) de l'juin des Deux Cellules, le fil rouge du Moteur. Avec Un Autre Câble reliées pincres noir (pôle Négatif) de cellule same au fil rouge de la Deuxième de la cellule. Le fil Noir avec cellule Deuxième obole aura connecteur Pour Le Troisième fil fil Noir avec le Moteur de la pince. Installer sur Le Moteur l'hélice Mettre vous Cellules en plein soleil eux.



### Qu'est-ce que c'est?

Si les cellules reçoivent assez de lumière, mais le moteur se tourneront plus rapidement que dans le cas précédent.

### Pourquoi?

Lors du raccordement de deux cellules "en série", la tension du moteur est la somme de la tension de chaque cellule. Comme les deux cellules sont égales, la tension du moteur dans cette production est le double de celui obtenu dans l'expérience de num.3

$$V_{motor} = V_{c1} + V_{c2}$$

En outre, dans une "série" de la connexion, l'intensité de la circulation du courant dans le moteur est le même que l'écoulement à travers chacune des cellules.

$$I_{moteur} = I_{c1} = I_{c2}$$

Avec un bon rayonnement solaire et si le moteur nécessite, ces cellules peuvent fournir jusqu'à environ 70 mA.

## Expériences proposées à effectuer dans le même établissement

### Pratique 6

Retirez l'une des pales de l'hélice et de comparer les résultats avec le nombre d'expériences. 4

Retirer les lames et le comparer au moyeu du rotor seul. Visite guidée d'autre? Pourquoi?

Vous pouvez hélice remplacer les cartes avec des dessins et des notes et de comparer les différents résultats.

Lorsque montures en carton avec le dessin en coupe de l'hélice tripale, premier test avec des lames plates, puis avec les lames inclinées vers la gauche et ensuite en biais vers la droite.

Essayez de tirer vos propres conclusions.

### Pratique 7

Vous devez installer à partir du nombre d'expériences . Mai .

Une fois que vous avez goûté et observé bien loin de votre soleil laboratoire de photovoltaïque de sorte que les cellules ne produisent de l'électricité ( si vous préférez couvrant les cellules avec un carton opaque ou un tissu épais ) .

Maintenant déconnecter les pincres crocodile qui sont reliés aux deux fils du moteur et reliant entre eux de la manière suivante :

Le fil rouge ( pôle positif) qui est libre de la première cellule doit maintenant connecter le câble noir du moteur et le fil noir de la deuxième cellule (pôle négatif ) doit relier le fil rouge du moteur .

Mettre les cellules en plein soleil .

### Qu'est-ce que c'est?

Voir détail si quelque chose a changé .

### Pourquoi ?

Le moteur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (sens horaire) lorsque le fil rouge (pôle positif du moteur ) est reliée au pôle positif du système de puissance , dans notre cas la cellule.

Le moteur tourne dans le sens inverse pour inverser la polarité ( permutation des fils du moteur ) sens .

## Pratique 8

Vous devez installer à partir du numéro de l'année. 5, c'est à dire le moteur est relié à la polarité. Mettez l'ensemble en plein soleil pour faire tourner le moteur.

Comment hélice se comporte comme un ventilateur ou une hotte? Vous pouvez observer bien lâches petits morceaux de papier très fin sur les hélices tournantes.

Qu'advient-il si vous inversez la polarité comme vous l'avez fait dans le numéro de l'expérience. 7?

Lorsque vous avez bien observé ce qui se passe, retirez le soleil de montage (ou recouvert d'une cellule opaques carton épais ou de tissu) de sorte que les cellules ne produisent pas d'électricité. Dévissez les deux lames et remonter à l'envers, ou si vous préférez, retirer l'arbre d'hélice et l'insérer à l'envers.

### Qu'est-ce qui se passe maintenant?

Regardez attentivement, réfléchir et tirer vos propres conclusions.

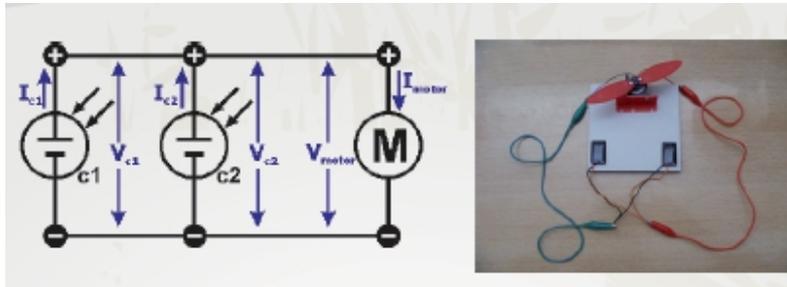
## Pratique 9 - Moteur 2 cellules solaires connectées en parallèle

Branchez le fil rouge (pôle positif) des deux cellules l'une des pinces crocodiles sur les câbles. La pince crocodile à l'autre bout de ce câble doit relier le fil rouge du moteur.

Maintenant un autre câble avec pinces crocodiles, faire de même avec les pôles négatifs des cellules et le câble noir du moteur.

Vous venez de faire une connexion "en parallèle" dans ce type de connexion toutes les mêmes pôles vont ensemble (positif au positif et négatif au négatif).

Installer l'hélice sur le moteur Mettre les cellules en plein soleil.



### Qu'est-ce que c'est?

Est-ce que le moteur tourne plus vite que d'une seule cellule ( expérience 1 ) ? Est-il tourner plus vite que les deux cellules connectées en série ?

Retirer une pale d'hélice . Ça marche mieux ou pire que dans l'expérience 4 ? Et en ce qui concerne le nombre d'expériences . 6 ?

Helix substitut par différentes cartes et de comparer les résultats avec ceux des mêmes expériences avec des cellules connectées en série .

### Pourquoi ?

Connexion " en parallèle " ne peut être fait avec des cellules ayant la même tension . Lors d'une connexion " en parallèle " toutes les tensions sont égales et que le moteur reçoit la même tension de sortie des cellules, de sorte que le moteur est la même tension que dans la première expérience, on fait avec une seule cellule.

$$V_{moteur} = V_{c1} = V_{c2}$$

Donc, ce qui nous donne la connexion en parallèle ?

Les intensités des courants produits dans chacune des cellules sont " liés " pour obtenir sur le câble de moteur , ce qui signifie que le moteur recevra la somme des intensités du premier et du deuxième cellule .

$$I_{moteur} = I_{c1} + I_{c2}$$

Dans notre cas, vous ne verrez pas beaucoup de différence que vous moteur est à haut rendement et nécessite très peu d'énergie pour fonctionner . En d'autres termes , la vitesse du moteur dépend de la tension . L'intensité de la demande de courant lorsque le moteur lui-même exige plus d'efforts.

## Résumé

Si vous souhaitez utiliser des appareils électroniques qui nécessitent plus de tension que celui généré par une seule cellule peuvent être regroupés "série" autant de cellules (égalité) comme nécessaires pour atteindre la tension requise. La quantité maximale de courant qui peut absorber le dispositif est égale à la valeur maximale qui peut produire une cellule.

Si vous souhaitez utiliser des appareils électroniques qui nécessitent un courant élevé qui peut produire une cellule unique peut être groupé "en parallèle" de nombreuses cellules (égalité) comme nécessaires pour atteindre le courant nécessaire. La tension de sortie est la même pour tous, celle d'une cellule.

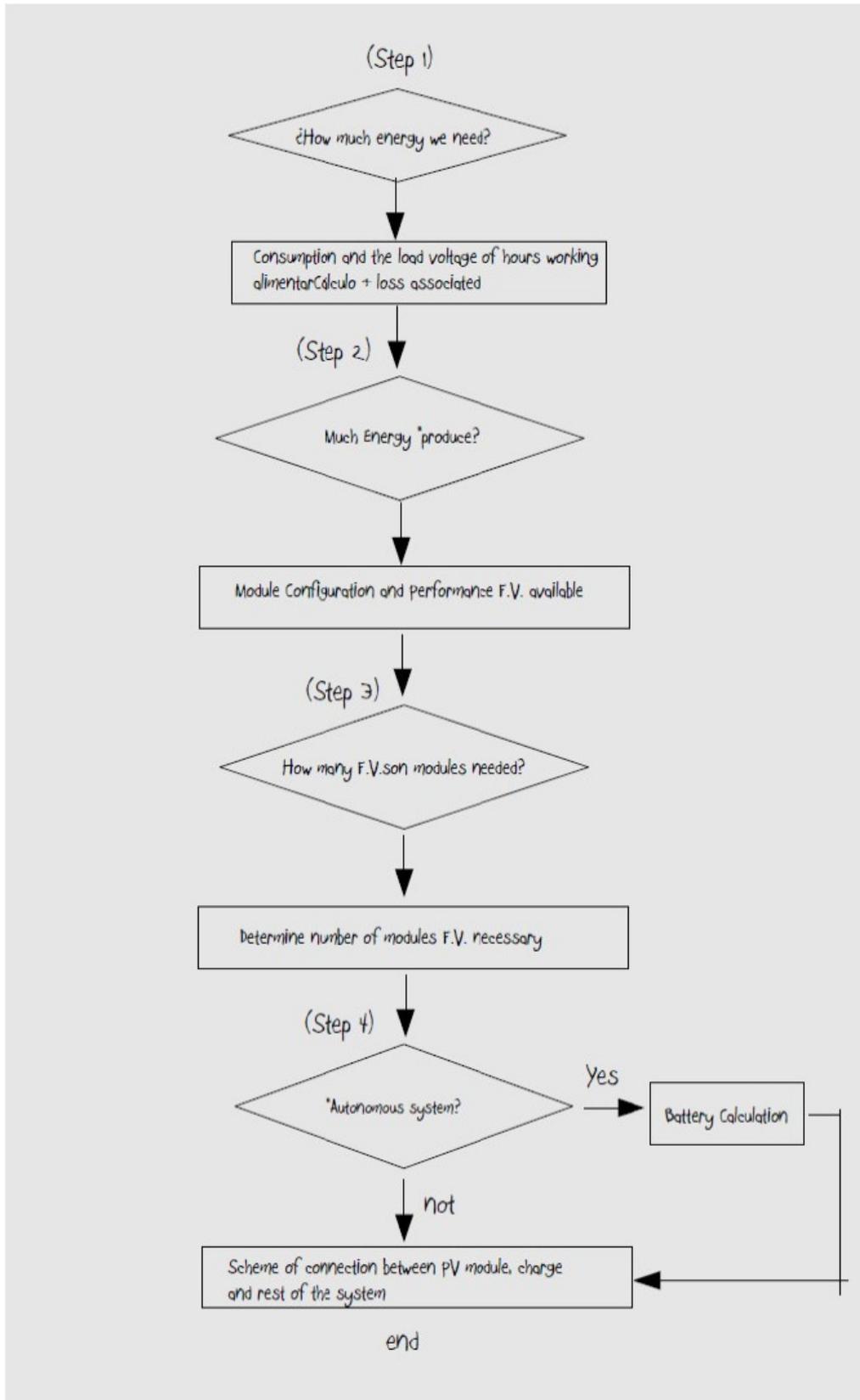
Vous pouvez également faire une connexion mixte (série et parallèle combinaison) des mêmes cellules pour atteindre la tension actuelle et nous avons besoin.

Vous pouvez acheter des ensembles de 4 cellules et ce kit sous la référence C-0137. Nous avons également des modèles de plus grande puissance.

## Conception d'un système d'énergie solaire photovoltaïque

Un système photovoltaïque est modulaire et illimité, les cellules solaires plus interconnectés, l'augmentation de la production d'énergie, et donc ne les panneaux.

Comme décrit dans «Mon portable solaire», la connexion en série ou en parallèle de différents modules (cellules ou panneaux), est d'augmenter la tension ou de courant. Quelles que soient les valeurs fournies par le module photovoltaïque (PV) du système solaire est toujours conçue dans le même graphique.



Nous allons utiliser deux exemples à suivre et expliquer le tableau.

Exemple 1: 1.5V moteur solaire et 200 mA. Exemple 2: le chargeur de batterie de l'ordinateur et 3V 100 mA.

## Etape 1 . Combien d'énergie faut-il ?

La première étape consiste à définir l'alimentation et de la consommation (courant / courant) , les appareils électriques doivent alimenter le système . Ces valeurs sont obtenues par les données fournies par le fabricant.

Tension . Pendant tout le temps où ils restent en fonctionnement, le niveau de tension et sera une constante . Chaque échantillon est amené à une tension différente. Le premier moteur , 1,5 V , tandis que le second , le chargeur , 3 V. Lorsque la tension requise par les différents dispositifs est différent , un « l'ina solaire indépendant " que tous les ordinateurs seront connectés à la même tension ( tension ) offre est établie .

Consommation . Indique le courant " passer " à chaque fois que l'appareil . Le moteur de l'exemple 1 consomme 200 mA / h . En revanche, le courant du chargeur de l'exemple 2 n'est que de 100 mA / h .

Pour chaque nouvel ordinateur connecté au même l'ina ( même tension ) , il faut ajouter la consommation de chacun. Si dans l'exemple 1 , à la place d' une , deux moteurs sont utilisés, le résultat serait V./400 1,5 mA . ( somme de la consommation , tension égale ) .

Power. Décrit comme « mon ordinateur portable solaire " est le produit de la tension et du courant . Parfois, le fabricant et non le consommateur , fournit la valeur globale de la puissance . J'ai encore besoin d'effacer la formule pour obtenir la valeur actuelle .

Par conséquent, l'énergie nécessaire pour le moteur de l'exemple 1 correspondrait à une tension de 1,5 V et une puissance de 300 mW . L'énergie nécessaire dans le magazine de l'exemple 2 est de 3 V. et 450 mW .

L'énergie nécessaire peut également être quantifiée basée sur la consommation , comme en témoignent les valeurs de la déclaration de chaque exemple ( 1,5 mA V./200 . V./100 et 3 mA . ) .

Facteur de perte . Bien que dans la pratique, ce kit est négligeable dans les installations solaires qui prévoit la apport quotidien est important . ( expliquée en détail plus loin , avec la condition de la durée de fonctionnement ) .



## Consignes de sécurité

- Les activités en classe pour les pratiques en milieu scolaire réalisées sous la supervision d'un instructeur de l'apprentissage des adultes.
- Ce produit n'est pas un jouet.
- Ne convient pas aux enfants de moins de 3 ans en raison de petites pièces qui peuvent être avalées.
- Avant de commencer l'installation et pratiques, il est nécessaire d'avoir lu et compris ce manuel.
- Il est essentiel que les enfants utilisent sous la surveillance étroite d'un adulte qualifié pour cela.
- Prenez les précautions nécessaires pour éviter les blessures lors de la manipulation des composants du kit ou avec des bords tranchants et / ou pointus que l'un d'eux pourrait avoir.
- Lorsque ce produit ou ses composants ne sont plus en cours d'utilisation, NE PAS JETER DES DÉCHETS. Conserver dans un point de l'équipement électrique / électronique pour le recyclage de collection.



Est une marque Cebekit<sup>®</sup>  
Enregistré Fadisel Groupe