

cebeKit



cebeKit

Kit Pour L'initiation A L'energie Solaire Photovoltaïque

Ref. C-0110B

(Kit éducatif)

Fadisel S.L.

Avertissement et précautions

Ce kit n'est pas un jouet. Il est destiné à des fins pédagogiques, pour l'apprentissage et l'expérimentation de l'énergie solaire photovoltaïque, dans des environnements éducatifs sous la surveillance de personnes, instructeurs adultes.

Il faut prendre les précautions nécessaires pour manipuler les outils et éviter de les endommager.

Ce kit fonctionne seulement avec l'énergie solaire et ne requiert aucune autre source d'électricité (ni pile, ni réseau électrique)

Ne connecter aucun câble à une prise de courant électrique, sous grave danger d'électrocution.

Ne connecter aucun câble à une pile, ceci pourrait provoquer un court-circuit, une température très haute et probablement des brûlures et/ou des incendies.

Il faut prendre les précautions nécessaires quand le moteur tournera, les hélices peuvent causer des blessures et des coupures si elles entrent en contact avec certaine partie du corps.

Ne pas laisser ce kit à la portée des enfants ni des mascottes. Ils pourraient s'étouffer avec les petites pièces qu'il contient.

Le moteur du kit est conçu pour fonctionner une fois connecté aux cellules photovoltaïques de ce dernier kit. Il ne doit pas être connecté à une autre source de courant électrique (ni pile, ni transformateur, etc.).

Cebekit ne pourra être pas être considéré responsable des conséquences d'une utilisation différente de celle indiquée dans ce manuel.

Quand ce produit ne sera plus utilisé, il ne devra pas être jeté avec les ordures domestiques. Il doit être remis à un point de récupération sélective d'appareils électriques et électroniques pour son recyclage.



cebekit

Brève introduction à l'énergie solaire

Fondements

Les systèmes d'énergie solaire photovoltaïque profitent de l'énergie que nous recevons du soleil et la transforment en électricité.

Son nom vient du mot grec « phos » (lumière) et « Volt », en hommage au physicien italien Alejandro Volta (1820-1891), pionnier dans l'étude du phénomène électrique. Il signifie littéralement « lumière électrique », bien qu'il soit habituellement utilisé pour se référer aux « cellules solaires ». La découverte de l'effet photo-électrique remonte à 1839. En 1870 il a été étudié par Hertz. En 1876 il a déjà été obtenu des cellules solaires avec des rendements de 1 à 2%. La première cellule commerciale de silicium a été obtenue en 1954, mais son rendement de 4% limitait son utilisation à des applications comme les satellites artificiels. Actuellement Cebekit et Fadisol offrent des cellules et des modules solaires de haute qualité, avec une longue vie utile, une haute efficacité et un prix économique aussi bien pour applications éducatives (Cebekit) comme professionnels (Fadisol).

L'effet photovoltaïque

Actuellement les cellules solaires les plus habituelles sont celles de silicium.

Pour les fabriquer on part d'un cristal cylindrique de silicium obtenu par fusion. Ce cristal est dopé avec une petite quantité d'impuretés qui le transforme en un conducteur de l'électricité. S'il est dopé avec du phosphore on obtient un cristal « n » (conducteur d'électrons). S'il est dopé avec du bore, on obtient un cristal « p » (conducteur de « cavités » ou charges positives). Le cristal est coupé en cachets très fins de fractions de millimètre. Pour fabriquer une cellule solaire avec « union p-n », on utilise un cachet « n » et sur sa surface on fonde du bore à haute température, pour obtenir une fine couche « p ». Celle-ci est la face qui sera exposé au rayonnement solaire. Quand un « photon » (particule élémentaire de la lumière) du rayonnement solaire heurtera avec « l'union p-n », il sera produit une paire « électron-creux ». L'électron aura tendance à se déplacer vers la région de silicium « p ». Si nous connectons des fils conducteurs dans les régions « p » et « n », le courant électrique produit circulera à travers l'application électrique que nous connectons à l'extérieur (un moteur, une ampoule, une LED, etc...).

Le système photovoltaïque se caractérise pour n'avoir aucune pièce mécanique en mouvement, ni circulation de fluides, ni aucune consommation de combustible, étant donc une énergie propre et totalement soutenable. Le silicium nécessaire pour

Montage du Groupe moteur ←

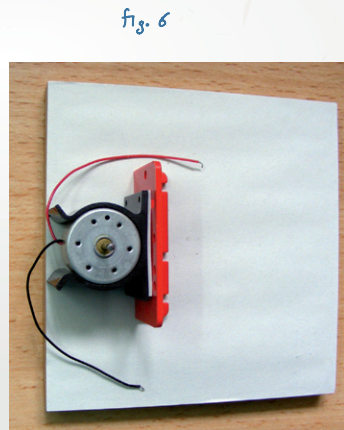
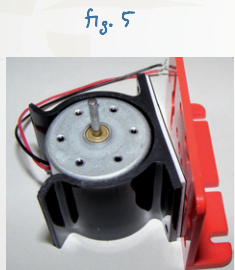
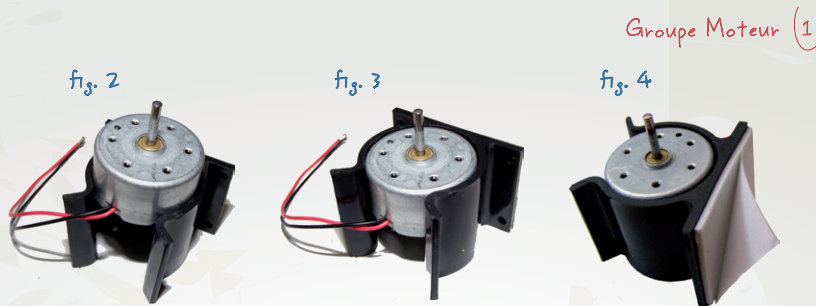
Introduisez le moteur sur son support en l'introduisant à pression, mais en veillant à ce que les câbles restent sur la partie ouverte de la pince (fig. 2 et 3).

Le moteur doit être ras le support du côté de la sortie de l'axe (fig. 3).

Maintenant fixez cet ensemble à l'équerre d'assemblage, pour cela il faut coller un coussin centrée sur la base étroite de l'équerre. Retirez la lame protectrice de l'adhésif du support du moteur (fig.4).

Soutenir le carré sur une surface plate sur sa base étroite, faire la même chose avec le moteur et unissez-les (fig. 5).

Retirez la lame protectrice du coussin de la partie inférieure de l'équerre et fixez l'ensemble moteur au centre d'une des parties latérales de la base (fig. 6).

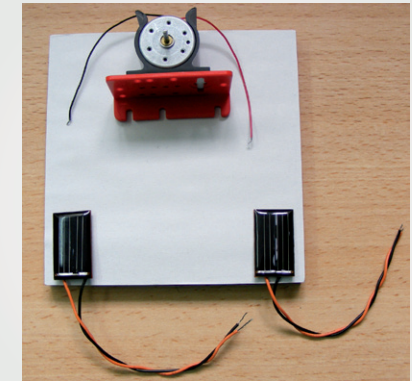


Montage du Cellules photovoltaïques. ←

Collez un coussin adhésif sur la partie postérieure de chacune des deux cellules photovoltaïques. Retirez les lames protectrices et fixez les cellules dans les coins opposés au moteur (fig. 7). Les cellules sont montées éloignées du moteur, pour qu'en tournant les hélices du propulseur ne projettent pas d'ombre sur les cellules.

fig. 7

Cellules photovoltaïques (2)



Montage du Hélice. ←

Localisez les pièces numéro 5, 6 et 7 (fig.8). Placez l'hélice sur le buje dans la position indiquée sur l'image et fixez-la avec une vis M2 (fig. 9). Ensuite fixez l'autre l'hélice (fig.10). Une fois montées les hélices elles doivent être parfaitement alignées (fig.11).



fig. 9

Hélice (3)



fig. 10

fig. 11



Montage du les Figures de bristol imprimées

Attention, les enfants devront effectuer les opérations suivantes sous la surveillance d'une personne adulte et utiliser des ciseaux adéquats pour enfants.

Choisir la figure qui vous souhaitez monter sur le rotor buje. Découpez le bristol avec soins (fig. 12).

Placez la figure découpée sur un coussin à poinçonner, un feutre ou un chiffon plié, et à l'aide un poinçon, d'un cure-dents ou similaire, piquez avec soins les deux points marqués sur le dessin, pour ouvrir les deux trous par où devront passer les vis de fixation (fig. 13 et 14).

Place le buje avec la face plate en haut (fig 15).

Mettre la figure découpée sur le buje et fixez-la à travers les deux trous à l'aide des deux vis M2 (fig. 16).

Ce système permet de pouvoir changer les figures ou les hélices, comme votre choix. Vous pouvez effectuer vos propres conceptions sur un bristol et ensuite les colorier à votre goût, les découper et les fixer au rotor buje avec les deux vis M2 du kit. Pour monter le rotor buje sur le moteur vous devrez l'insérer à pression sur l'axe du moteur

(fig. 17, 18 et 19).

Figures de bristol imprimées (4)

fig. 12

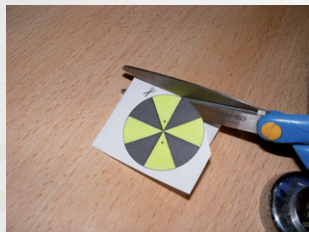


fig. 13



fig. 14

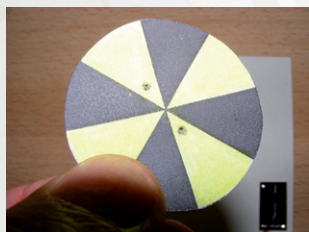


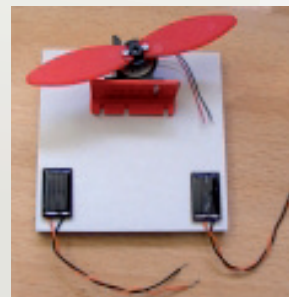
fig. 15



fig. 16



fig. 18



Figures de bristol imprimées (4)

fig. 17

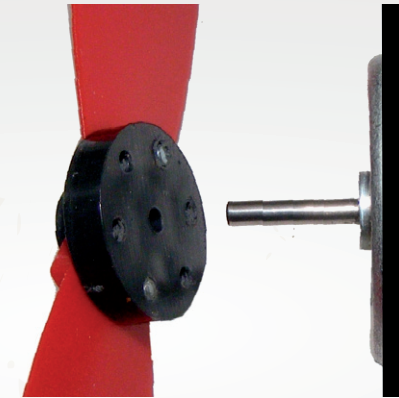
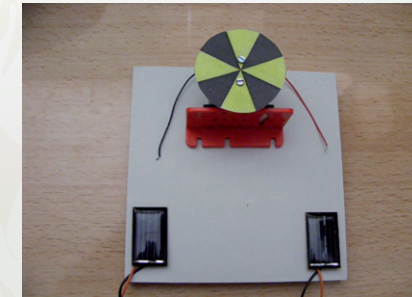


fig. 19



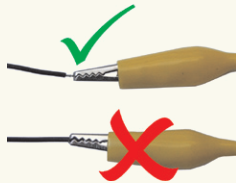
cebeKit

Votre propre laboratoire photovoltaïque est prêt. Lorsque le soleil brillera vous pourrez réaliser vos tests avec l'énergie solaire.

Considération préalables

Les expériences indiquées ci-après ont pour but de démontrer comment les cellules photovoltaïques produisent de l'électricité en recevant la lumière solaire. Vous apprendrez d'une manière amusante les différentes manières de les connecter.

Pour réaliser les connexions et pouvoir effectuer les changements de manière simple et rapide vous devrez utiliser les câbles flexibles équipés des pinces type crocodile contenu dans le kit. **Faire attention que la pince fasse bien contact avec le conducteur du câble et qu'il ne pince pas la couverture plastique isolante.** (Voir figure)



Les expériences fonctionneront correctement, seulement lorsque les cellules seront sous **la lumière directe du soleil.**

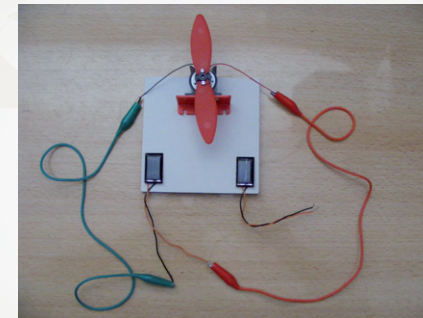
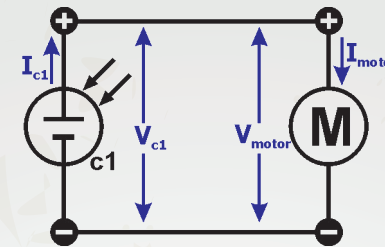
Même avec des jours ensoleillés ou semi ensoleillés, les résultats des expériences pourront varier considérablement selon le niveau de rayonnement solaire à chaque moment. Les jours nuageux vous pourrez effectuer des expériences en classe ou à la maison si vous illuminez les cellules avec une lampe équipée d'une ampoule halogène de 100W, voire même 50W, essayez-le.

Selon l'expérience, vous devrez seulement monter sur le moteur le rotor buje, l'hélice avec 1 ou 2 parties ou les différents bostols avec des dessins imprimés du kit ou vous pourrez même mettre vos propres conceptions.



Expérience n°1: Moteur connecté à 1 cellule solaire

Pour pouvoir visualiser correctement si le moteur tourne il sera nécessaire d'insérer le rotor buje dans l'axe du moteur. Utilisez les câbles avec les pinces crocodile pour effectuer les connexions. Connectez le câble rouge (pôle positif) d'une des deux cellules, au câble rouge du moteur et le câble noir (pôle négatif) de la même cellule, au câble noir du moteur. Placez votre laboratoire solaire directement au soleil.



Que se passe-t-il?

Si la célula recibe suficiente radiación solar, el motor girará.

Pourquoi?

La cellule solaire produit du courant électrique quand elle recevra suffisamment de rayonnement solaire. La tension produite par la cellule est de 0,5 ~ 1 V (selon le niveau de lumière reçu). Le moteur sensible de ce kit démarre à partir de 0,5V approximativement, si la cellule peut fournir approx. 25 mA de courant continu. Si le moteur avait une hélice ou un autre engin monté il serait nécessaire de davantage d'énergie pour démarrer.

Proposition d'expériences pour effectuer dans la même installation:

Expérience n°2

Mettre votre laboratoire solaire sous le soleil direct et observez comment le moteur tourne. Avec la main ouverte à 50cm de distance de la cellule connectée, essayez que l'ombre de votre main soit projetée sur la cellule, pour couvrir la lumière solaire directe.

Que se passe-t-il?

Pourquoi?

En ne recevant pas suffisamment d'énergie solaire, la cellule ne peut pas produire l'électricité nécessaire pour que le moteur fonctionne.

Répétez la même action précédente mais avec les doigts de la main très séparés. Placez la main à la distance adéquate pour que l'ombre d'un doigt couvre la lumière de la cellule. Déplacez maintenant lentement la main sous le soleil, de sorte que la cellule reçoive alternativement du soleil et de l'ombre. Observez et tirez vos propres conclusions.

Expérience n°3

Suivre les indications de l'assemblage de l'hélice (voir paragraphe Assemblage, point 3). Une fois montée insérez-la dans le moteur. Mettre ensuite la cellule au soleil direct.

Que se passe-t-il?

Si la cellule reçoit suffisamment de rayonnement solaire, le moteur tournera. Sûrement la vitesse du moteur sera moindre ou il sera plus difficile de démarrer.

Pourquoi?

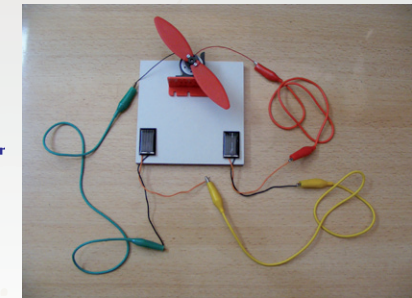
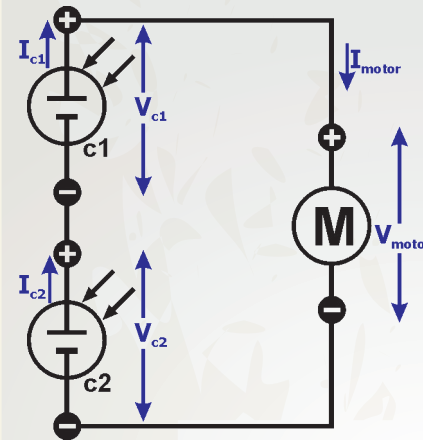
L'hélice représente une charge pour le moteur, son poids et le frottement avec l'air en tournant exigent au moteur davantage d'énergie que dans l'expérience n°1. Selon le niveau de rayonnement solaire présent, la cellule ne pourra pas produire l'énergie suffisante pour propulser le moteur.

Expérience n°4

Retirez une des hélices. Observez ce qui se passe et essayez de trouver la cause de ceci.

Expérience n°5. Moteur connecté à 2 cellules solaires en série

Utilisez un câble avec des pinces crocodile pour connecter le câble rouge (pôle positif) d'une des deux cellules, au câble rouge du moteur. Avec l'autre câble avec les pinces connectez le câble noir (pôle négatif) de la même cellule au câble rouge de la seconde cellule. Le câble noir de la seconde cellule devra être connecté avec le troisième câble avec pinces au câble noir du moteur. Installez l'hélice sur le moteur. Mettre les cellules sous le soleil direct.



Que se passe-t-il?

Si les cellules reçoivent suffisamment de rayonnement solaire, le moteur tournera mais plus rapide que dans le cas précédent.

Pourquoi?

En connectant les deux cellules « en série », la tension que reçoit le moteur est la somme de la tension de chacune des cellules. Comme les deux cellules sont égales, la tension du moteur dans cet assemblage est le double de celle reçue dans l'expérience num.3

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

D'autre part, dans une connexion en « série », l'intensité du courant qui circulera à travers le moteur sera la même que celle qui circulera dans chacune des cellules.

$$I_{\text{motor}} = I_{c1} = I_{c2}$$

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

Experiments suggestions to carry out in the same installation:

Expérience n°6

Retirez une des hélices du propulseur et comparez les résultats avec l'expérience n° 4.
Retirez les hélices et comparez-le avec le rotor buje seulement. Tourne-t-il plus rapidement ? Pourquoi ?
Remplacez le propulseur par les bristol avec des dessins et observez les différents résultats puis comparez-les.
Lorsque vous monterez le bristol avec le dessin découpé du propulseur de trois hélices, essayez d'abord avec les hélices plates, puis avec les hélices inclinées vers la gauche et ensuite inclinées vers la droite.
Essayez de tirer vos propres conclusions.

Expérience n°7

Partez de l'installation de l'expérience N°5.
Une fois bien testé et bien observé, retirez le laboratoire photovoltaïque du soleil pour que les cellules ne produisent plus de l'électricité (ou couvrez les cellules avec un carton opaque ou une toile épaisse).
Déconnectez maintenant les pinces crocodile qui sont connectées aux deux câbles du moteur et connectez-les comme suit: Le câble rouge (pôle positif) qui est libre de la première cellule doit maintenant être connecté au câble noir du moteur et le câble noir de la seconde cellule (pôle négatif) devra être connecté au câble rouge du moteur. Mettre à nouveau les cellules sous le soleil direct.

Que se passe-t-il ?

Observez en détail si quelque chose a changé.

Pourquoi ?

Le moteur tournera selon le sens des aiguilles d'une montre (sens horaire) quand le câble rouge (pôle positif du moteur) sera connecté au pôle positif du système d'alimentation, dans notre cas la cellule.

Le moteur tournera en sens contraire des aiguilles d'une montre en inversant la polarité (en échangeant les câbles du moteur).

Expérience n°8.

Partez de l'installation de l'expérience N°5, c'est-à-dire que le moteur soit connecté avec la polarité correcte.
Mettre le montage sous le soleil direct pour que le moteur tourne.

Comment se comporte les hélices, comme un ventilateur ou comme un extracteur ? Vous pourrez le vérifier en lâchant de petits morceaux de papier très fin sur les hélices qui tournent.

Que se passe-t-il si la polarité est inversée, comme précédemment dans l'expérience N°7? Une fois bien observé ce qui se passe, retirez le montage du soleil (ou couvrez les cellules avec un carton opaque ou une toile épaisse) pour que les cellules ne produisent plus d'électricité. Maintenant dévissez les deux hélices et montez-les à nouveau tête en bas, ou si vous le préférez, retirez l'hélice de l'axe et insérez-la à l'envers.

Que se passe-t-il ?

Observez bien, réfléchissez et tirez vos propres conclusions.

Expérience n°9. Moteur connecté à 2 cellules solaires en parallèle

Connectez les câbles rouges (pôles positifs) des deux cellules avec une des pinces crocodiles d'un des câbles. La pince crocodile de l'autre extrémité de ce câble doit être connecté au câble rouge du moteur.

A présent avec un autre câble avec des pinces crocodiles, faites la même chose avec les pôles négatifs des cellules et le câble noir du moteur.

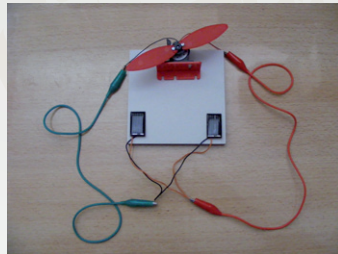
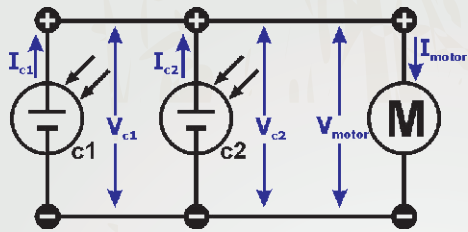
Vous venez de réaliser une connexion en « parallèle », dans ce type de connexion tous les pôles identiques sont unis (positif avec positif et négatif avec négatif).

Installez l'hélice sur le moteur.

Mettre les cellules sous le soleil direct.

(suit l'expérience) ... →

Expérience n°9. Moteur connecté à 2 cellules solaires en parallèle



Que se passe-t-il?

Le moteur tourne plus rapidement qu'avec une seule cellule (expérience 1)? Il tourne plus vite qu'avec les deux cellules connectées en série?

Retirez une hélice du propulseur. Fonctionne-t-il mieux ou moins bien que dans l'expérience 4? Et par rapport à l'expérience N°8?

Remplacez l'hélice par les différents bostols et comparez les résultats avec ceux des mêmes expériences effectuées avec les cellules connectées en série.

Pourquoi?

La connexion en parallèle peut seulement être effectuée avec des cellules qui ont la même tension. En les connectant en parallèle toutes les tensions sont égales et le moteur reçoit cette même tension de sortie des cellules, par conséquent le moteur reçoit la même tension que dans la première expérience réalisée avec une seule cellule.

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

Alors, qu'apporte la connexion en parallèle?

Les intensités des courants produits dans chacune des cellules « sont unies » en arrivant au câble du moteur, c'est-à-dire que le moteur recevra la somme des intensités de la première et de la seconde cellule.

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

Dans notre cas vous ne remarquerez pas une grande différence puisque le moteur est de haute efficacité et requiert très peu de courant pour fonctionner. Autrement dit, la vitesse du moteur dépend de la tension. L'intensité du courant dépend de la demande du moteur même quand il lui sera exigé un plus grand effort.

Résumé

Lorsque vous souhaitez utiliser des dispositifs électroniques qui requièrent davantage de tension que celle produite par une seule cellule, il est possible de grouper « en série » autant de cellules (égales) qu'il soit nécessaire pour atteindre la tension requise. L'intensité maximale du courant que pourra absorber le dispositif sera égale à celle maximale que pourra produire une des cellules.

Lorsque vous souhaitez utiliser des dispositifs électroniques qui requièrent un courant supérieur à celui que peut produire une seule cellule, il est possible de grouper « en parallèle » autant de cellules (égales) qu'il soit nécessaire pour atteindre le courant requis. La tension de sortie sera la même pour toutes, celle d'une cellule.

Il est également possible d'effectuer une connexion mixte (séries et parallèles combinés) de cellules égales, jusqu'à atteindre le courant et la tension souhaités.

Vous pouvez acquérir des jeux de 4 cellules comme celles de ce kit, sous la référence C-0137. Nous disposons également de modèles de plus grande puissance.

...plus d'information. ←

Le présent manuel avec son kit d'expérimentation et « Mon cahier solaire », représentent un des buts didactiques que Fadisel et Cebekit mettent à la disposition de l'enseignement par rapport aux énergies renouvelables.

L'énergie éolienne, la cellule ou la pile de combustible d'hydrogène, l'énergie thermodynamique en plus de la technologie photovoltaïque, ainsi que d'autres comme l'électronique, l'électricité ou la mécanique, sont certaines des lignes avec multitudes de kits et de produits qui vont de l'initiation et l'apprentissage dans les cycles moyens jusqu'à l'utilisation et à l'installation professionnelle.

Dans www.fadisel.com vous trouverez des applications solaires et tout type de solutions en matière d'énergies renouvelables

Dans www.cebekit.com vous trouverez une ample et complète relation de kits éducatifs et d'apprentissage amusant sur les énergies renouvelables.

2009 © Fadisel S.L. Le texte, illustrations et photographies de ce manuel sont de la propriété de Fadisel S.L. Elles ne pourront pas être utilisées, modifiées ou utilisées sous aucune forme sans le consentement explicite de Fadisel ni sans accompagner le produit auquel elles sont associées.