

Créer de l'énergie électrique et l'utiliser

Documentation pour encadrants

Le but de l'atelier, préparé pour le Festival de Robotique EPFL 2012 et sponsorisé par Swiss Engineering et Bricobot, est de comprendre comment on crée de l'énergie avec un moteur jouant le rôle de dynamo, comment on l'utilise et la stocke dans une supercap, et pourquoi on utilise des prises mâles et femelle polarisées en courant continu.

Cet atelier convient pour deux âges.

De 11 à 14 ans, il est intéressant de monter et souder le matériel, et le garder pour expliquer à des camarades. La durée de l'atelier est de 2 heures. Un complément d'une heure permet de modifier une voiture solaire, pour la faire avancer avec la supercap (et à midi en été avec le soleil).

De 8 à 10 ans, on utilise du matériel déjà monté et en une heure les enfants jouent avec le moteur, l'hélice, la supercap et se rendent compte qu'il faut une énergie manuelle importante pour remplacer une pile, animer un jouet.

Le matériel de l'atelier est un kit comprenant :

- un moteur/générateur avec un réducteur 1:214 incorporé. Une manivelle permet de générer une tension de quelques volts et un courant de 50-100 mA. Ce moteur a une prise femelle en temps que source de courant

- un moteur 7mm avec hélice de 50mm. Il a une prise mâle pour se connecter au générateur.

- une diode verte avec sa résistance de 1 kOhm

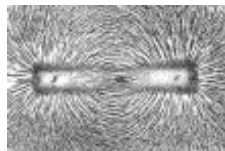
- une supercap 1 Farad, 5.5 V avec une prise mâle et femelle.

L'encadrant apporte en plus un kit moteur monté de Traudl ou Opitec, et des objets liés, comme une dynamo de vélo et une lampe de poche à seccouer.

Un complément est recommandé en empruntant une valise énergie mise à disposition par les fournisseurs d'électricité (<http://www-info-energie.ch>).

1- Démonstration

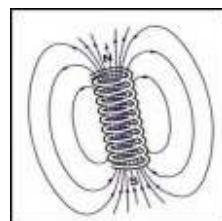
Un aimant crée un champ magnétique.



Le moteur a des balais pour inverser le courant au bon moment et entretenir la rotation.



Une bobine parcourue par un courant génère aussi un champ magnétique.



2- Le moteur

Le moteur ROME a un réducteur 1:208, ce qui veut dire que l'axe de sortie tourne 208 fois plus lentement que le moteur. Il faut assembler et fixer le levier (4 pièces). Commencer par sertir et river la manivelle, puis visser avec une vis compatible..

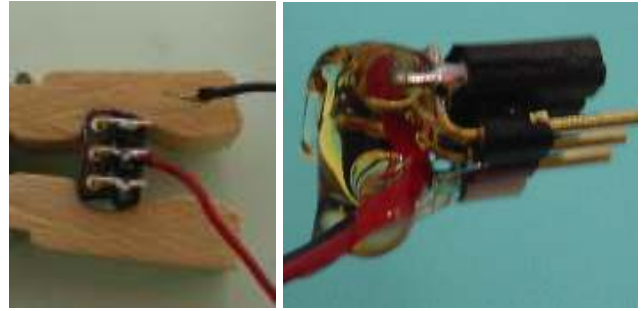


3- Moteur et génératrice

Le moteur est un consommateur d'énergie et doit avoir une prise mâle. On va aussi l'utiliser comme génératrice, donc il faut une prise femelle. Une prise combinée a été préparée. Souder les fils et utiliser de la colle chaude pour protéger les contacts et éviter que le fil plie vers les soudures.

La prise à 3 pins : - (noir ou blanc) + (rouge) + vide. La pin vide joue le rôle de détrompeur: si la prise est mise l'envers, le courant ne passe pas (prise "gabriel")

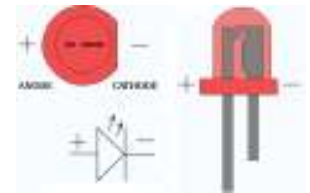
Le moteur devient génératrice si on exerce assez de force pour le faire tourner. Pour vérifier, commençons par allumer une Led.





4- Les Leds

Les Leds (Light Emitting Diodes) existent dans toutes sortes de boîtiers. Les boîtiers cylindriques usuels (ou 5mm de diamètre) ont une patte longue par laquelle le courant entre (anode). Un replat sur le boîtier marque le côté opposé (cathode) qui a un fil plus court.

Pour allumer une Led, il faut une tension suffisante, au moins 1.4V pour une Led rouge, et 2.5V pour une Led jaune ou blanche (en général, il y a différentes technologies pour la même couleur). Cette tension augmente un peu si le courant, donc la luminosité, augmente.



<p>Soudons une Led bicolore sur un connecteur mâle. Souder une résistance de 1kOhm pour limiter le courant.</p>	 <p>Le connecteur a 2 pattes, la Led peut se brancher dans les 2 sens</p>	<p>Soudons une Led arc-en-ciel sur une prise Gabriel mâle. C'est un circuit intégré qui ne doit pas être branché à l'envers.</p>	
---	---	--	--

Le moteur-hélice

Ce moteur ne nous apprendra rien de plus, mais c'est joli, et on se rend mieux compte de sa puissance en sentant le vent.

On met une prise à 2 parce que le moteur tourne aussi bien dans les 2 sens, ou une prise à trois pour être sûr que le branchement va faire tourner l'hélice dans le bon sens.

Pour éviter une cassure rapide du fil, on utilise de la gaine rétractable (chauffée avec le fer, à 2cm de la pointe. De la colle chaude écrasée entre du papier cuisson est une autre solution..



4- Expériences:

Brancher la diode bicolore sur la génératrice. Remarquer que la diode rouge s'allume plus "facilement" que la verte, elle a besoin d'une tension plus faible pour commencer à briller. La diode arc-en-ciel ne doit pas être branchée à l'envers. La génératrice donne une tension positive sur son fil rouge si on tourne le levier dans le sens des aiguilles d'une montre.

Le moteur-hélice tourne facilement, à faible vitesse, l'hélice freine peu le moteur. Mais on sent que la force nécessaire augmente lorsque la vitesse de rotation augmente (trouvez une 3e main pour tenir le moteur).



5- La supercap

Souder la supercap, avec naturellement une prise Gabriel femelle en respectant la polarité et le sens par rapport à la bande blanche indicatrice de polarité.

La capacité est de 1 Farad, ce qui veut dire que pour charger à 1 Volt, il faut 1 Ampère pendant 1 s.



6- Expérience

Pour charger la supercap, il faut absolument tourner la manivelle dans le sens des aiguilles d'une montre. Une tension positive est alors générée sur le fil rouge. Notre génératrice ne peut pas donner beaucoup de courant. Avec un gros effort, on arrive à 120-150 mA. Donc la Supercap se chargera à 1V après 8-10 secondes, et si on garde la supercap branchée, on voit qu'elle fait tourner le moteur (lentement à 1V !).



complément (1 heure de plus)

Modifier une voiture solaire pour la faire rouler avec une supercap

Le but est de prendre une petite voiture solaire, couper la connexion entre la cellule et le moteur, mais la rétablir avec des connecteurs. mâle sur la voiture, femelle sur la cellule. Dans le kit, une paire de connecteurs permet de modifier un autre jouet solaire.



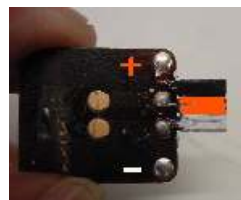
La voiture solaire

.Un connecteur a été spécialement préparé, donc après avoir dessoudé les fils du moteur, il faut coller ce connecteur (colle chaude sur le boîtier et sur le moteur, les pins du connecteur passent entre deux.) Ensuite souder le fil rouge au milieu, le noir le plus loin (vernis blanc).

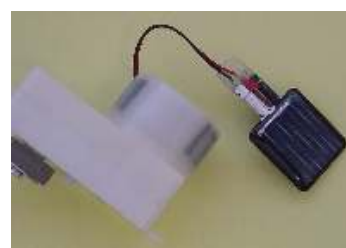


Le capteur solaire

Le connecteur Gabriel femelle doit être soudé en respectant la polarité. S'il y a assez de soleil, on peut vérifier que la fonctionnalité voiture solaire a été rétablie.



On peut connecter le moteur sur le capteur solaire. Ce moteur a un bon rendement et tourne déjà à 0.5V. Une Led ne s'allume pas. Pourquoi? Réponse: cette cellule solaire donne une tension de 0.v au maximum. Le moteur démarre à 0.3V,



La supercap comme accu

Il faut charger la supercap, et la brancher sur le véhicule. Bien chargée, le couple est suffisant pour faire rouler le robot. Quand il s'arrête, soulever le robot immédiatement. On voit le moteur tourner à vide encore longtemps; il n'a plus besoin de donner de la force, il fonctionne encore avec une tension plus faible.



Le kit complet (avec voiture 40 CHF), ou ses composants séparés, peut être demandé à info@didel.com (délais 1-2 mois pour les kits).



jdn 120409/130120