

A RENDRE AU PROFESSEUR	Fonctionnement de l'éolienne	C3
<i>Fiche ressource</i>	Séquence 2 : Ressource Partie électrique	FR321

1) Le moteur électrique à courant continu

Les moteurs électriques

Il existe un grand nombre de types de machines tournantes électriques :

- Moteurs ou génératrices à courant continu
- Moteurs ou génératrices asynchrones
- Moteurs ou génératrices synchrones
- Moteurs pas à pas...

Il existe un grand nombre de dimensions de machines :

- Des petites
- Des moyennes
- Des plus grandes...

Nous allons étudier l'une de ces machines à courant continu à aimant permanent.

En version moteur électrique c'est un actionneur. Elle crée un mouvement de rotation à partir d'énergie électrique.

En version génératrice électrique c'est un actionneur. Elle crée une énergie électrique à partir d'un mouvement de rotation de son rotor.

Ces appareils électriques ont tous une forme cylindrique avec un axe qui tourne. Si on regarde à l'intérieur :

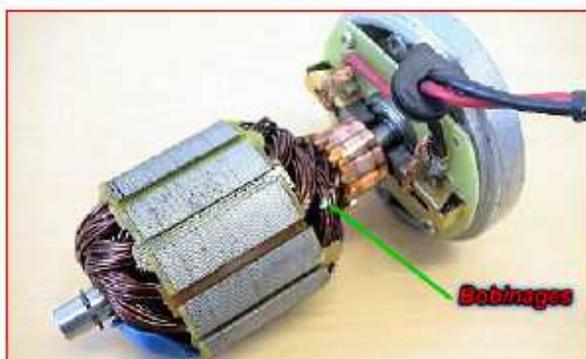
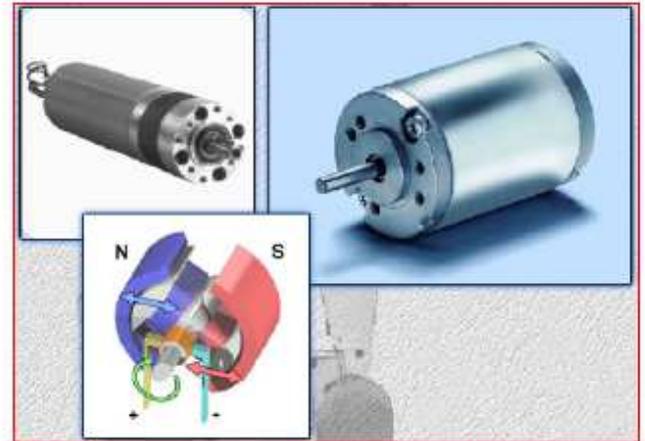
Il y a deux ensembles cinématiques :

- le rotor, qui tourne et qui transmet le mouvement
- la stator qui est fixé au bâti.

Le stator est constitué de 2 aimants permanents, des balais distribuent l'électricité au rotor.

Le rotor possède un collecteur à plusieurs facettes, ces facettes frottent contre les balais. C'est de ces balais qu'arrive l'électricité qui alimente les bobines du rotor.

Le rotor est constitué de multiples bobinages. Dès qu'elles sont alimentées les bobines génèrent un champ magnétique et nous l'avons vu précédemment le champ magnétique du rotor et celui du stator génère un mouvement, une rotation.



A RENDRE AU PROFESSEUR	Fonctionnement de l'éolienne	C3
<i>Fiche ressource</i>	Séquence 2 : Ressource Partie électrique	FR321

2) Le fonctionnement électrique de l'Eole X100

La génératrice est un moteur à courant continu que l'on appelle les moteurs à aimant permanent, sur l'éole on l'exploite dans sa réversibilité. C'est ce que l'on appelle une dynamo.

Explications :

Si l'on alimente sous une tension continue un petit moteur à courant continu, il se met à tourner.

Si l'on tourne l'axe d'un moteur à la main, on produit de l'électricité, c'est ça la réversibilité.

Ce moteur électrique est à courant continu, c'est-à-dire qu'il va fonctionner sur une pile et qu'il ne faut surtout pas le brancher sur le réseau électrique domestique. Cela entraînerait un accident pour le manipulateur et une destruction du moteur.

Le principe du moteur à courant continu à aimant permanent est complexe nous ne l'aborderons pas ici.

Ce phénomène s'étudie en première ou en terminale. Il faut juste retenir que si l'on bobine un axe avec du fil de cuivre savamment enroulé, on crée un champ magnétique.

Si l'on met cette bobine dans une autre champ magnétique créé par 2 aimants alors on aura droit à la naissance d'un mouvement de rotation dû à l'inversion des sens des champs magnétiques à chaque demi-tour...

Bref le champ magnétique permanent des aimants et celui créé par la bobine alimentée par une source électrique vont engendrer une rotation de la bobine.

C'est le moteur.....

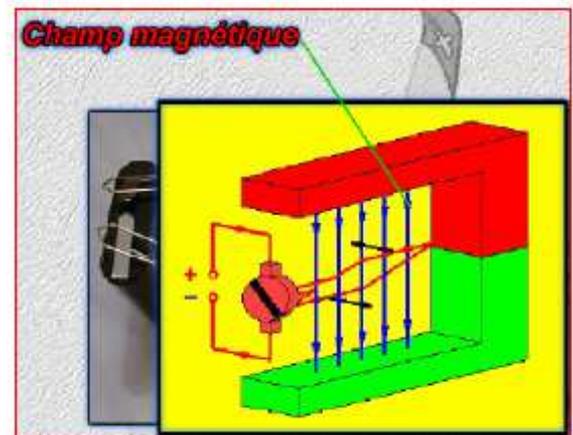
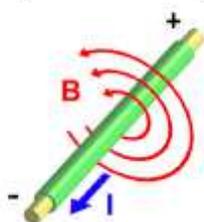
Si l'on fait tourner la bobine à la main les phénomènes magnétiques sont les mêmes mais cette fois la rotation va créer une source électrique.

D'autres moteurs existent, d'autres moteurs à courant continu et aussi des moteurs à courant alternatif.

Cette source d'énergie électrique possède une tension variable en fonction de la vitesse de rotation de la machine utilisée en génératrice.

C'est pour cela que l'éole X100 possède un système de régulation évitant que la batterie ne fasse tourner la génératrice en moteur et que seule une tension de 12 à 14 volts générée par la machine ne soit utilisée pour charger la batterie. S'il y a peu de vent le régulateur ne voudra pas du peu de tension offerte, s'il y a trop de vent, l'éole fournira trop de tension et le régulateur coupera le circuit.

Le régulateur offre aussi la fonction de comparaison de tension. Si la batterie est chargée alors l'éole tournera dans le vent - C'est le cas de le dire- pour rien. Le régulateur ouvre et ferme le circuit de charge de la batterie à l'aide de relais. Les fils sont branchés sur des borniers. Un circuit intégré assure la fonction de comparaison des tensions, un petit potentiomètre, une résistance variable permet d'affiner la valeur de comparaison des tensions. Les diodes électroluminescentes assurent la fonction de communication, en indiquant si la batterie est chargée et si l'éolienne charge.



A RENDRE AU PROFESSEUR	Fonctionnement de l'éolienne	C3
<i>Fiche ressource</i>	Séquence 2 : Ressource Partie électrique	FR321

3) Rôle de la diode anti retour lors de la charge

A la sortie du régulateur est branchée la batterie qui «réclame» si l'on peut s'exprimer ainsi, l'énergie nécessaire à sa charge.

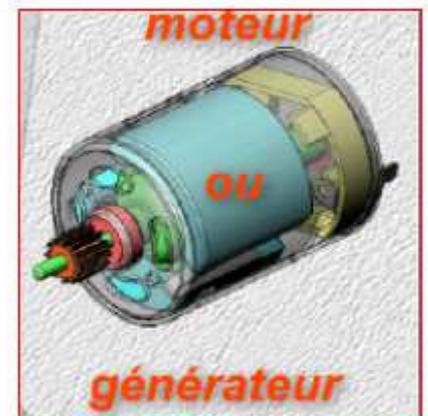
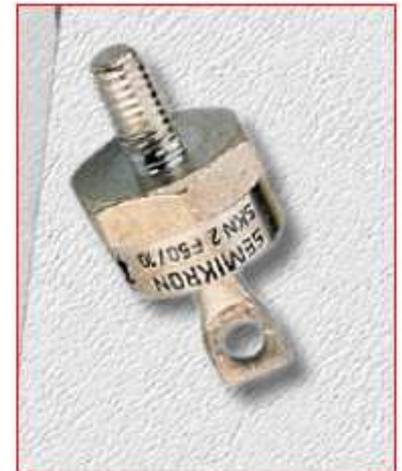
D'une part, cette batterie n'est pas tout le temps déchargée, et surtout pas complètement.

D'autre part, n'oublions pas le principe de réversibilité des machines électriques tournantes - entraînées elles produisent, émettent et génèrent de l'énergie, tandis que lorsqu'elles sont branchées elles absorbent, reçoivent et consomment de l'énergie électrique pour tourner.

Ici, nous voulons éviter ce phénomène de réversibilité. Donc, pour éviter que la batterie fasse tourner l'éolienne, il nous faut un petit composant nommé une diode.

Cette diode est nommée par son rôle de différentes façons. Diode anti-retour ou encore valve. Cette seconde dénomination est parlante est imagée. Le parallèle est fait avec la chambre à air.

On gonfle un pneu de roue en injectant de l'air par la valve, l'air passe mais ne peut sortir. C'est le phénomène du clapet anti-retour. Eh bien la diode se comporte comme la valve de la chambre à air. Le courant passe dans un sens mais pas dans l'autre.



Conclusion : N'oubliez jamais de placer la diode anti-retour dans le circuit et dans le bon sens. Le courant passe dans le sens cathode vers anode mais pas dans l'autre. Dans le circuit de l'éolienne, le courant de charge circule du + de la génératrice vers le - de la batterie afin d'avoir un circuit en série.

Physiquement, la cathode de cette diode est indiquée par la flèche rouge ...



A RENDRE AU PROFESSEUR	Fonctionnement de l'éolienne	C3
<i>Fiche ressource</i>	Séquence 2 : Ressource Partie électrique	FR321

4) Notice du régulateur

- Sous chaque paire de borniers, on peut distinguer les signes + et - et les mots «panels», «battery» et «load».

Ces borniers doivent être branchés aux appareils appropriés.

Pannel = Panneau solaire ou éolienne

Battery = 12 volts

Load = toute appareil fonctionnant sur 12 volts - ex : radios, lampes, chargeur de voiture, de téléphone, etc....

Le régulateur sera détruit si les polarités sont inversées ou si les appareils ne sont pas branchés correctement.

-Couvrir le panneau solaire ou mettre l'éolienne en drapeau pour empêcher la production d'électricité pendant que vous branchez le régulateur.

- N'oubliez que l'électricité peut être dangereuse.

Ordre de branchements :

Important ! Utiliser les codes de couleurs des fils pour vous assurer que les fils et leur polarités ne sont pas inversés.

Taille des fils :

Le choix des fils dépend de la distance, de l'ampérage et de la tension. Plus le fil est petit, plus grande est la résistance.

Respectez l'équilibre fil/résistance scrupuleusement.

1 - Connectez la borne + de la batterie à la vis + batterdu bornier du régulateur

2 - Connectez la borne - de la batterie à la vis - battery du bornier du régulateur

3 - Connectez le fil + du panneau solaire ou le fil + de l'éolienne à la vis + Panel du régulateur

4 - Connectez le fil - du panneau solaire ou le fil - de l'éolienne à la vis - Panel du régulateur.

La taille des fils dépend du courant qui traverse et de la distance entre le régulateur et les divers appareils connectés.

Utilisez une boîte de dérivation. Faites passer les fils de diamètre important à travers cette boîte.

La longueur du fil entre la boîte et le régulateur doit être courte, de façon à ce que le diamètre du fil soit petit également.

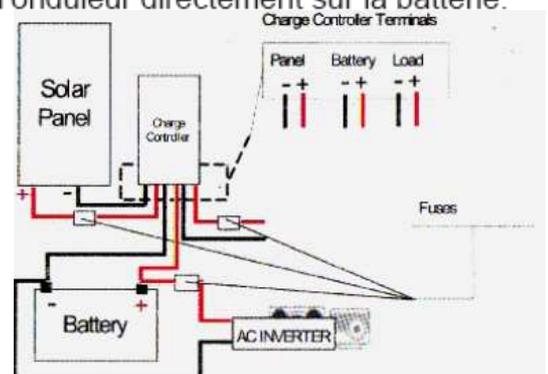
(+ le courant est fort et + le calibre du fil doit être gros)

Connecter une charge :

Tout appareil fonctionnant en 12 volts à courant continu peut être branché sur les borniers du régulateur de charge.

Attention : Si vous voulez connecter un onduleur pour produire du courant alternatif, ne branchez pas les bornes de l'onduleur aux bornes du régulateur, mais branchez l'onduleur directement sur la batterie.

Brancher l'onduleur sur le régulateur pourrait détruire ce dernier.



A RENDRE AU PROFESSEUR	Fonctionnement de l'éolienne	C3
<i>Fiche ressource</i>	Séquence 2 : Ressource Partie électrique	FR321

Les diodes LED

Le régulateur possède 2 indicateurs à LED.

Quand la diode «Load Off» est allumée la batterie est complètement chargée et la tension est de 13,5 volts. Quand la diode «Load OFF» est éteinte, le panneau solaire(ou l'éolienne) est en train d'assurer la charge et la tension est alors inférieure à 13,5 volts. Le régulateur évite la surcharge de la batterie.

La diode «Load On» s'allume quand la tension de la batterie est insuffisante.

Si la lumière est éteinte, la tension offerte par l'éolienne ou le panneau est coupée afin de protéger la batterie contre les surcharges.

La diode «Load On» s'allume quand le voltage de la batterie est plus fort que la tension fournie.

La durée de vie de la batterie est raccourcie si la batterie continue de se décharger. La tension charge minimum est de 11,5 volts.

Au contraire, si la diode est éteinte, la tension de la charge a été coupée pour protéger la batterie d'une décharge trop importante et donner le temps de panneau solaire ou à l'éolienne pour charger la batterie. Cela signifie que la tension de batterie a baissé au-dessous de 11,5 volts. Dans cette condition, vos dispositifs ne recevront pas de tension de la batterie et cela ne fonctionnera pas.

Mise à l'épreuve du contrôleur pendant opération normale :

Si la batterie est entièrement chargée), la diode «Load On» devrait être allumée et la tension délivrée devrait être au-dessus de 11,5 volts.

La diode «Pannel Off)» s'allume quand la tension de batterie excède 13.5 volts.

Attendez-vous à ce que cette diode réagisse simultanément avec le bruit des relais quand la batterie est entièrement chargée à 13,5 volts.

Notez qu'en temps normal, si «Pannel Off)» est allumé, la tension aux bornes de la batterie devrait être de 13,5 volts.

Lors de la charge les appareils reçoivent une tension supérieure à 12 volts, cela est normal lors de la charge.

Lorsque la batterie est chargée, le voltage sera plus grand jusqu'à ce qu'il atteigne 13,5 volt. Le régulateur déconnecte alors le panneau ou l'éolienne.

Si l'inverseur AC est branché directement à la batterie, la led «Load On» indiquera que la tension de la batterie est inférieure à 11,5 volts.

Cependant le régulateur n'empêchera pas la batterie de se décharger.