

# ALTERNATEURS AUTO EN USAGE MINI - ÉOLIENNE

## Deuxième partie

© 2001/2002 Gemifi, mise à jour juillet 2003



### Modifier électriquement un alternateur. Aspect pratique

Nous allons agir sur le stator, qui est la partie fixe, c'est la couronne extérieure qui est bobinée par une quantité variable de bobines individuelles.

Le stator est bobiné en général par trois séries de gros fils, c'est lui qui produit le courant. Ici nous avons un stator d'alternateur Delco. Image G La technique de modification bien que très simple en réalité, demande cependant du soin.

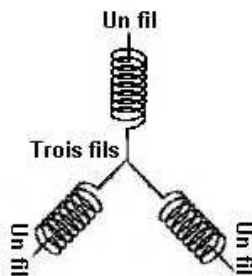
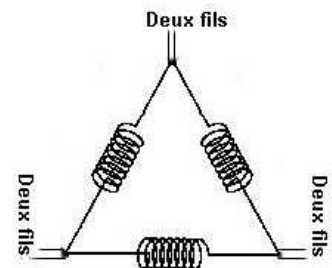
Une fois votre alternateur ouvert, vous découvrez que le stator fait partie de la carcasse arrière.

Les fils sont connectés aux diodes de puissance qui redressent le courant. Ces diodes sont en général placées sur la partie interne arrière de l'alternateur. Elles sont fréquemment insérées dans deux blocs distincts. Il vous faut soit dessouder ces fils, soit dévisser les écrous qui retiennent les cosses qui font contact. Ainsi vous pouvez déloger mécaniquement le stator.

Vous avez en mains une couronne sur laquelle les trois groupes de fils sont bobinés alternativement et en général indépendants..

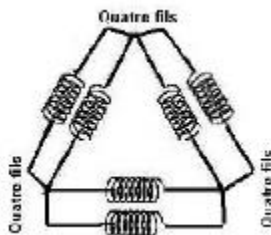
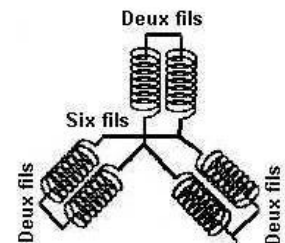
### Une première vérification à faire:

Est de noter si votre alternateur d'origine est bobiné d'origine en mode **TRIANGLE**, dans ce cas vous noterez trois groupe de fils connectés **deux par deux**. Qui vont vers les diodes de puissance. Image de droite



Si votre alternateur d'origine est bobiné en **ETOILE**, vous verrez **trois fils simples** qui vont vers les diodes de puissance et un groupe de trois fils soudés ensembles et généralement bien isolé et qui ne va nulle part. Image de gauche.

Si vous voyez trois sorties de fils couplés ou soudés deux par deux, PLUS un groupe de six fils soudés ensemble (ceci étant le neutre), ce montage est du type bobiné en double fils (**deux fils en mains de plus petit diamètre**) mode **ETOILE**. Image de droite



Si vous voyez trois groupes de quatre fils cela veut dire que votre alternateur est bobiné deux fils en mains en mode **TRIANGLE**. Image de gauche

Il s'agit dans ces deux derniers cas, d'astuces de manufacturier que nous pourrions prendre a notre avantage.

En effet, il est tout a fait possible de modifier le mode de bobinage double en mode simple d'un alternateur d'origine:

En connectant les sorties de chaque bobine vers les entrées de la suivante. En agissant ainsi vous divisez la vitesse d'amorçage et production. Vous pouvez également modifier SANS rebobinage, un mode triangle en mode étoile qui vous offre une tension supérieure.

Sommes toutes ces staors d'alternateurs modernes nous offrent plein de possibilités.

### Si par contre vous croyez qu'il est indispensable de rebobiner votre alternateur comme suggéré:

Débobinez soigneusement chaque groupe de fils en notant précisément le nombre de spires par encoche.

D'une manière générale vous aller trouver de 4 à 8 spires par encoche.

Le diamètre de fil variera d'environ 0,8mm à environ 3mm soit en jauge Nord Américaine du No 12 au No 21 suivant la puissance de votre engin. Plus le fil est gros, plus le courant débité est important.

Nous allons intervenir au niveau des bobinages des **induits** que l'on nomme **stators** dans les alternateurs, c'est la partie fixe, la couronne (voir image ci-contre) dont nous allons modifier les caractéristiques initiales par une "refonte" électrique qui offrira des caractéristiques de vitesse de rotation plus basse au détriment d'un courant plus faible). C'est sans contredit la solution pour des puissances inférieures à 1000 Watts (< 1 kW).

### Pour résumer :

Modification **générateur** = le rotor. Voir le document: [generateur](#)

Modification **alternateur** = le stator Ce document

Cette méthode qui est utilisée depuis près de 75 ans, au début avec des générateurs, puis plus tard, vers 1965, avec des alternateurs, est très abordable pour l'amateur habile.

### Avantage

Vous pouvez connecter directement votre hélice sur l'axe de votre alternateur ou générateur. Le maximum de puissance est transmis directement de la source à l'utilisation, les pertes mécaniques sont minimales.

Il n'est pas toujours évident de multiplier une vitesse de rotation faible d'une éolienne et de maîtriser des forces centrifuges plus importantes ainsi qu'un poids plus élevé.

En outre une régulation de vitesse pour obtenir une fréquence alternative stable, si vous optez pour une tension alternative, n'est pas tâche facile pour un auto constructeur...

### C'est pourquoi le but de cet ouvrage est volontairement limité à de petites puissances .

**Fonctions :** Trois paramètres peuvent influencer le rendement d'un générateur électrique.

L'induction , la longueur des spires de l'induit, et la vitesse de rotation.

Cette formule de base s'établit simplement :  **$E = K.n.N$**

Dans notre cas l' induction est variable dans le temps.

En effet au début de la rotation **RIEN** ne se passe si ce n'est qu'un légère rémanence magnétique du rotor.

Cette rémanence (résidu de magnétisme dans le fer) peut être "fortifiée" grâce a une légère tension d'excitation sur le rotor.

Quelques dizaines de milliampères suffisent. **Une solution est offerte a la fin de ce document.**

### La vitesse de rotation.

Ici nous faisons face à un "problème" car nous RÉDUISONS la vitesse de rotation afin de s'adapter à une vitesse éolienne plus faible. Ce "problème" est compensé par :

Nombre plus élevé et longueur des spires en fils plus fin afin que notre engin génère à plus basse vitesse

Ceci se fait avec comme pénalité un courant plus faible, donc puissance en watts diminuée par rapport a la puissance d'origine de l'alternateur ou générateur NON modifié.

Cette pénalité n'est pas grave en soit puisque la source d'énergie est gratuite une fois notre engin construit.

Nous allons travailler tout d'abord sur la modification de l'alternateur de notre choix.

## Préparation du stator

Débobinez soigneusement chaque groupe de fils de votre stator d'origine en notant précisément le nombre de spires par encoche. D'une manière générale vous aller trouver de 4 à 8 spires par encoche. Le diamètre de fil variera d'environ 0,8mm à environ 3mm soit en jauge Nord Américaine du No 12 au No 21 suivant la puissance de votre engin. **Plus le fil est gros, plus le courant débité est important.**

Votre stator complètement nu, vous devez enlever toutes les parties de fils ou de poussières qui pourraient gêner le rembobinage futur. Ensuite nettoyez avec de l'alcool et séchez bien.

Vous êtes prêts pour le rembobiner.

Assurez-vous que l'isolant sur la couronne du stator est intact. Remplacez ou réparez au besoin par des languettes de papier ciré ou tout matériel mince, isolant et NON combustible. Le téflon est idéal !

Les nouvelles bobines seront faites avec un fil plus fin d'où nombre de spires par encoche plus important.

La technique du calcul est simple :

### Exemple:

Vous disposez d'un alternateur d'un courant max 40 ampères. Sa vitesse d'amorçage productive a l'origine d'environ 1500 tours minute. 5 spires par encoches. Fil de 1,45 mm de diamètre donc surface 1,65 mm carrés.

### Que peut on espérer de cet alternateur une fois modifié ?

L'original produit 40 ampères sous une tension de charge de 13,5 volts environ, cela donne une puissance de 540 watts (40 ampères fois 13,5 volts en tension nominale de charge).

En fonction éolienne cet alternateur pourrait nous offrir une vitesse d'amorçage d'environ 370 tours minute.

Nous pouvons espérer 135 Watts de puissance à sa production optimale.

Cette production devrait pouvoir se faire avec une vitesse de vent entre 25 à 40 km/h suivant la qualité de votre hélice.

### Comment pouvons nous calculer ces valeurs ?

Nombre de spires sur l'original = 5 spires par encoche. Vitesse seuil de production 1500 tours minute.

Nous visons 4 fois MOINS de vitesse de rotation soit 375 tours/minute.

Le nombre de spires par encoche sera donc 4 fois PLUS élevé soit 20 spires par encoche.

Le diamètre du fil sur l'original était de 1,45 mm et sa surface de 1,65 mm carrés.

En divisant 1,65 mm/carré par 4 nous trouvons 0,4125 mm carrés.

Nous devons trouver le nouveau diamètre de fil soit : 0,4125 mm carrés divisés par 3,14 (PI) puis racine carrée nous donne le rayon du nouveau fil qui est 0,3624 mm.

Doublons cette dernière valeur afin d'obtenir le diamètre = 0,3624 fois 2 est égal à 0,72 mm de diamètre (valeur arrondie). En quelques minutes nous avons trouvé le diamètre du fil qui fera nos nouvelles bobines.

**Une autre solution facile de calculs vous est offerte a l'aide de tableurs Exel disponibles via Email (courriel)**

**Voyez notre offre sur la page [INDEX](#)**

### Quel courant pouvons nous espérer

de notre nouvelle unité lorsqu'elle produira à son régime optimal ?

Le courant max débité sur l'alternateur non modifié était de 40 ampères.

Les enroulements originaux sont du type triphasé (trois bobinages séparés, montage étoile).

Cela veut dire que chaque enroulement (chaque phase) fournit 1/3 du courant.

Donc : 40 ampères divisés par 3 = 13,33 ampères par phase.

Le diamètre du fil original était de 1,45 mm et sa surface est de 1,65 mm carrés.

Donc un courant de 13,33 ampères circulant dans une surface de cuivre de 1,65 mm carrés nous donne une densité de courant de 8,08 ampères au mm carré.

Si nous conservons la même densité de courant dans nos nouvelles bobines nous aurons donc 0,4125 mm carrés fois 8,08 ampères de densité au mm carré nous obtenons 3,33 ampères par phase pour un total de 9,99 ampères.

Or, 9,99 ampères fois 13,5 volts de tension de charge nous donnent 135 watts de puissance nominale.

Cette valeur envisagée au début se confirme par les chiffres.

### Dans la réalité ?

Dans la réalité, suivant la qualité de votre hélice, la stabilité et qualité des vents sur votre site, cette valeur pourra être différente dans une direction ou une autre.

En supposant que votre unité ne produise que 100 watts à son optimum cela représente tout de même près de 8 ampères de charge pour votre batterie avec un vent de 30 à 40 km/h !

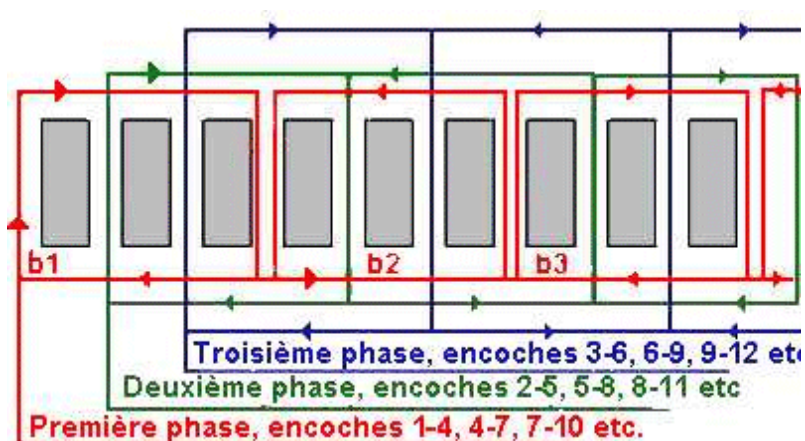
Voici un petit alternateur léger et assez performant pour vous offrir un service adéquat de petite puissance sur une éolienne modeste. Idéale pour un voilier ou un chalet perdu dans les bois.

### A noter.

Certains alternateurs ne comportent pas de diodes trio pour auto-alimenter le rotor. Ces alternateurs sont alors commandés par l'ordinateur de bord du véhicule. Il vous faudra donc ajouter 3 petites diodes du type 1 N 5404 ( 3ampères X 200 volts minimum). Un groupe de diodes trio provenant d'un vieux alternateur ou récupération d'un appareil électronique HS pourra aussi être utilisé.

Assurez vous en récupération que **les éléments sont OK** pour ce nouveau service !

### Rebobinage



Vous avez calculé vos nouvelles valeurs en fonction de l'élément en main.

Le stator proprement nettoyé et est prêt à recevoir ses nouvelles bobines.

Le schéma de gauche nous démontre comment procéder.

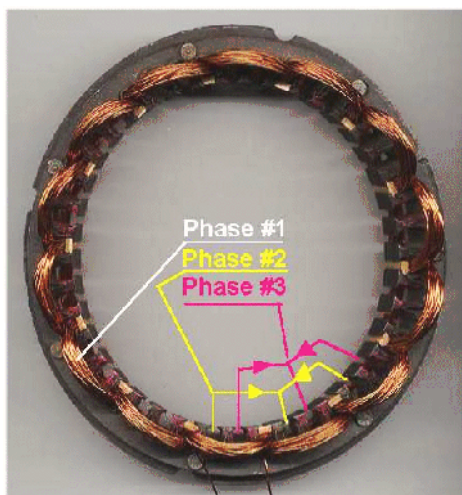
Nous avons déterminé pour notre cas un fil No 19 ou No 20 soit 0,80mm à 0,90mm de diamètre pour les nouvelles bobines de notre stator. Ceci n'étant qu'un exemple !

Commencez par bobiner le nombre de tours de fils que vous aviez calculé en fil 0,80mm ou 0,90mm en débutant de l'encoche 1 vers l'encoche 4.

Continuez en bobinant le même nombre de spires de l'encoche 4 vers l'encoche 7 en bobinant en direction INVERSE. Si la place est suffisante et que le remplissage de fil de cuivre vous semble OK vous pourrez continuer Dans le cas contraire, ajoutez ou enlevez une spire par encoche à chaque test. Les encoches idéalement devraient-êtres remplies au maximum, seul la place des languettes de retenue devrait-être libre.

Si votre deuxième essais est concluant vous pouvez commencer par rembobiner votre stator.

Débutez votre bobinage en enroulant 20 spires (pour exemple) entre l'encoche No 1 et l'encoche No 4



**Inversez le sens du bobinage** et enroulez 20 spires entre l'encoche 4 et l'encoche 7. Continuez ainsi de manière à fermer complètement un tour de stator.

N'oubliez pas qu'à chaque jeu d'encoches le sens du bobinage est inversé !

L'image de gauche vous montre une couronne de stator dont le bobinage de la première phase est terminé.

La phase #1 en blanc qui est terminée est en attente de la phase#2 en jaune qui elle même sera suivie de la phase#3.

Notez bien le sens des bobinages indiqué par les flèches.

Vous bloquez vos bobines à l'aide de petites chevilles de bois en vous assurant qu'elles ne débordent pas sur le logement du rotor (partie intérieure).

Continuez avec un autre bobinage (deuxième phase) tout en débutant par l'encoche 2 qui se fermera à l'encoche 5, puis de l'encoche 5 vers l'encoche 8 en bobinant à l'inverse de la précédente bobine et ainsi de suite jusqu'à compléter un tour complet de la phase 2 du stator



Attaquez enfin le troisième bobinage (troisième phase) en commençant par l'encoche 3 vers l'encoche 6 puis, de l'encoche 6 vers l'encoche 9 **en bobinant à l'envers** à chaque changement de bobine.  
Rappelez-vous que chaque bobine individuelle est bobinée à l'inverse de la bobine précédente.

**Désolé d'insister sur ce principe essentiel. Trop de copains ont eus la déconvenue d'un alternateur non fonctionnel en NE RESPECTANT PAS ces inversions de sens à chaque bobine !**

Les trois groupes sont terminés et bobinés de la même manière.

Votre stator rembobiné, vous devez vous assurer qu'il n'y a aucun court-circuit entre chaque groupe de bobine pas plus qu'entre les bobines et la masse du stator.

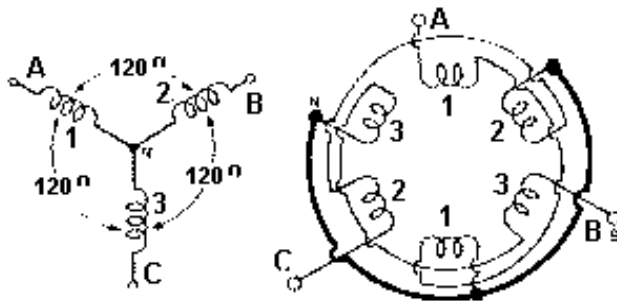
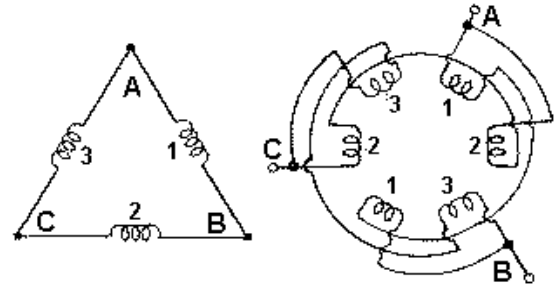
Vous allez souder les 3 entrées des groupes de bobinages.

**Deux choix de connections s'offrent à vous.**

Soit le montage en **TRIANGLE** utilisé sur certains modèles d'alternateurs ou le courant prime sur la tension.

Les bobines des phases sont en série.

La tension phase à phase est d'un rapport de un à un (1/1).



Soit le montage en **ÉTOILE** qui est le plus commun et le plus pratique dans notre cas.

L'avantage du montage étoile est que la tension induite est plus élevée (1,73) que la tension induite d'un montage triangle.

C'est un avantage pour une auto-excitation plus rapide

et, souhaitable pour un usage éolienne.

**L'auteur recommande cette deuxième approche.**

Les connections s'établissent d'une manière générale, si vous avez bien respecté la procédure ci-dessus

A = Phase 1, fil sortie numéroté UN (#1)

B = Phase 2, fil sortie numéroté QUATRE (#4)

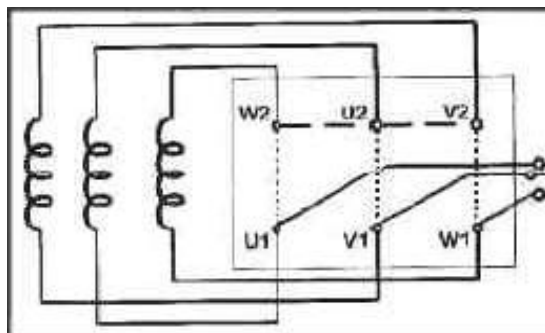
C = Phase 3, fil numéroté CINQ (#5)

Les fils 2 - 3 - 6 sont soudés ensemble et constituent le point central. Cette connexion soudée sera BIEN isolée!

**Remarque:** Il se peut que par inadvertance l'une de vos bobines n'est pas en conformité de ce qui précède. En testant les tensions de CHAQUE groupe de phases vous pouvez rétablir le bon fonctionnement de votre unité.

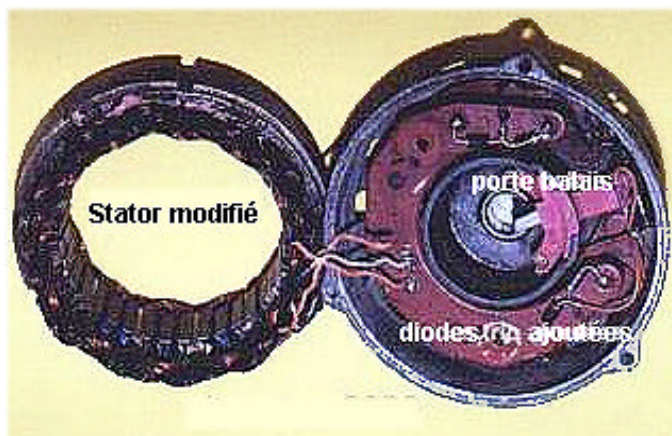
A l'aide d'un multimètre vous devez mesurer trois tensions **identiques entre chaque groupe de phases.**

A défaut, une ou plusieurs de vos connections sont en opposition. Vous pouvez aisément détecter où est le problème en vous inspirant du schéma suivant.



Le système de connexion à gauche vous permet aux fins d'expérimentation et de mesures de modifier de l'extérieur les connections en triangle ou en étoile, ou, de détecter une erreur éventuelle de connections.

Les sorties de chaque groupe de bobines vont se connecter individuellement sur chaque groupe de diodes de puissance et petites diodes trio qui alimentent le rotor.)



## Ré-assemblage

Vous pouvez procéder au ré-assemblage de votre alternateur.

En plaçant les balais assurez-vous de ne pas les briser. Un trou à l'arrière de l'alternateur permet de retenir les balais durant le ré-assemblage avec l'aide d'une tige de métal que vous retirerez délicatement lorsque les deux parties avant et arrière seront solidement fixées à l'aide de leurs vis.

Le rotor ne doit pas frotter sur le stator lorsque vous faites tourner votre engin

Serrez bien les vis des coquilles de l'alternateur. Enfin vous pouvez retirer la petite tige de métal qui retient les balais.

Vous voici prêt pour vos tests.

Connectez les fils positif et masse sur une batterie qui est partiellement chargée.

Faire tourner l'alternateur à l'aide d'un moteur ou d'une perceuse électrique de bonne puissance, le tout très bien fixé.

Vous devriez mesurer une tension de 12 volts et plus vers 300 à 500 tours minutes. Le courant débité sur votre batterie sera fonction de la puissance de votre alternateur.

L'échauffement devrait-être modéré, une température de 50 à 70 degrés Celsius après 10 à 15 minutes de fonctionnement est considéré comme normal. Bien entendu vous n'avez pas oublié de réinstaller le ventilateur !

**Il est possible que la tension soit plus faible que celle de 12 volts ou toute autre tension souhaitée et duement calculée. Cela peut provenir de plusieurs facteurs :**

-> Une ou plusieurs des grosses diodes de puissance sont défectueuses. **Il vous faudra les faire changer chez un réparateur d'alternateurs.**

-> Un bobinage ou deux, voir les trois sont en court-circuit ou encore mal bobinés. Revoir le bobinage.

**Recommencez votre travail au besoin.**

-> Un des éléments des bobines du stator est en opposition de phase. **Inversez sa ou ses connections.**

**Les tensions de phase à phase doivent être identiques !**

-> Le trio de diodes qui alimente le rotor lui aussi peut-être défectueux. **Tester, au besoin remplacer.**

-> Votre batterie est fautive. **Essayez une autre unité.**

-> Les fils de connections de l'alternateur vers la batterie sont trop faibles ou mal fixés. Réviser l'installation.

**Utilisez des fils de plus gros diamètre.**

-> Enfin, la vitesse de rotation est insuffisante. **Si possible augmentez son régime.**

## Recommandations

- Isolation des fils du stator. **Utilisez du fil double isolation si disponible.** Les fils modernes sont en général isolés pour une tension d'au moins 2000 volts. Pas trop de problèmes ici !

- Tension inverse des diodes. **200 volts est un minimum.** Vérifiez au près de votre vendeur en cas de doutes.

- Puissance mécanique de l'éolienne **(revoir la dimension d' hélice. Augmenter son diamètre )** Voir **Palerotor**

- Tenue Mécanique des roulements à billes. **Changer pour des modèles " industriels ".**

- Échauffement non négligeable du bloc. **Limite de 70 à 80 degrés Celsius !**

- Transmission faible. **Doublez les poulies** suivant la puissance **ou prévoir des chaînes plus fortes** ou des engrenages plus performants si vous utilisez l'entraînement mécanique.

- Dans le cas d'utilisation prise directe, **reviser l'angle d'attaque de vos pales**. Voir [Palerotor](#)
- Dans le cas de multiplication mécanique, vous pouvez multiplier le nombre de pales jusqu'à 6 pales afin d'obtenir un couple de démarrage plus élevé au détriment d'une **vitesse de rotation plus faible**.
- La rotation d'une manière générale est le sens des aiguilles d'une montre en regardant de face votre alternateur. Bien évidemment votre alternateur pourrait fonctionner aussi bien en rotation inverse, ce qui n'est pas le cas des générateurs, cependant...

La ventilation de l'alternateur se ferait à l'envers c'est à dire que l'air serait propulsé à l'intérieur de l'alternateur au lieu d' **EXPULSER** l'air ! **Tout est question de choix et de logique**

En modifiant soigneusement un alternateur auto vous pourrez obtenir la puissance et la tension désirée jusqu'à une certaine limite qui est celle inhérente aux caractéristiques initiales de votre engin.  
D'autres facteurs peuvent influencer le rendement d'un alternateur en fonction éolienne. Notamment :

- Régulateur inadéquat pour cette modification. Quelques schémas simples fournis. Dans les systèmes de l'auteur le régulateur d'origine du rotor est éliminé puisque les régulations s'effectuent par des circuits externes.
- Rotor est trop faible. Par exemple un rotor de 2 ampères sera MOINS efficace qu'un rotor de 4 ampères pour la même unité. Cependant, un rotor de 4 ampères versus un rotor de 2 ampères sera plus gourmand en puissance tant mécanique qu'électrique.

Ce ne sont là que quelques "problèmes" qui pourraient vous arriver. En fait cela est excessivement rare si vous suivez la méthodologie suggérée.

Si vous vous êtes procuré un alternateur NEUF ou re-conditionné par un réparateur consciencieux vous n'aurez pas à vous préoccuper de ces problèmes.  
Il est possible par ailleurs que votre réparateur d'alternateur puisse vous offrir de rembobiner votre alternateur moyennant rétribution.

**A ce propos, méfiez-vous de ceux qui ne font QUE modifier le régulateur en vous promettant le Soleil la Lune et toute la Galaxie que cela va fonctionner ! Vous allez au devant de bien des déceptions et déboires...**

### **Souvenez-vous que :**

Un alternateur modifié en basse vitesse bien que fonctionnant de manière identique à un alternateur haute vitesse est différent au coeur même de la fonction des induits.

- Nombre de spires en général plus élevé.
- Densité cuivre/fer plus favorable, cela se vérifie aisément en remarquant la place libre dans les encoches d'un alternateur non modifié.

C'est pourquoi nous ne saurions trop insister pour que le nombre de spires que vous rembobinez remplissent au maximum la place des encoches.

**Un seul espace devrait être libre, c'est la place des languettes qui retiennent les bobines.**

### **Pour rappel... quelques conseils utiles.**

- N' hésitez pas à revoir le système de ventilation !
- ÉVITEZ les alternateurs et générateurs d'arrière cour d'un démolisseur de voiture.
- Roulements souples et SANS bruits
- Carcasse non craquée.
- Vis intactes (souvent indice de réparations)
- Pas de traces d'humidité, sable, boue, rouille etc.

Il vous est possible d'acheter à très bon compte un alternateur re-conditionné chez un spécialiste en réparation d'alternateurs automobiles. Peut-être même sera-t'il prêt à modifier votre engin moyennant facture ? Vous aurez ainsi la certitude d'une pièce en parfait état, prête à fonctionner... Enfin presque si l'on fait exception de quelques modifications que vous ferez vous-même ou, ferez faire par un spécialiste.

### **Contrôle de court-circuits.** toujours possibles

Vous pouvez aisément contrôler les court-circuits de vos bobines en utilisant un multimètre sur position (OHMS). Si tout est parfait votre appareil devra mesurer l'infini (**pas de contacts**) entre chaque bobine ET avec la masse. Vous testez aussi les trois groupes de bobines entre elles AVANT de souder le début des bobines.

**Pas de contact tout est OK**

### **Grosses diodes de puissance et petites diodes "trio"**

Ces diodes se contrôlent facilement à l'aide d'un multimètre sur la position (OHMS) haute valeur "+ de 10.000 ohms".

Les nouveaux multimètres numériques possèdent une fonction contrôle des diodes très utile dans ce cas.

Dans un sens la diode montre une faible résistance, pour exemple : 650 ohms.

Inversez les connexions, la résistance doit-être TRÈS élevée. **Vos diodes sont bonnes.**

Si par malchance vos diodes sont défectueuses vous pouvez trouver soit un court-circuit (**résistance zéro dans les deux sens**) ou l'inverse les diodes sont "ouvertes dans les deux sens" donc résistance infinie.

**Vos diodes dans ce cas sont à changer.**

### **Contrôle de phasage.**

Nous l'avons vu en début... dans un alternateur moderne bobiné en système étoile ou triangle nous avons trois phases placées à 120 degrés l'une de l'autre.

Encore une fois les tensions phase à phase doivent être identiques

Si une des phases n'est pas en concordance avec les deux autres il y a annulation de puissance globale.

Si vous disposez d'un oscilloscope, il vous sera aisé de contrôler le phasage de vos nouvelles bobines.

### **Contrôle de puissance.** Vérifications

Ouvrez l'alternateur, soudez trois fils sur les bornes des diodes (les fils du stator à diodes de puissance restent connectés).

Arrangez-vous pour sortir ces trois fils à l'extérieur au travers de l'un des trous de ventilation arrière.

(Revoir le principe du bloc test plus haut). Fermez l'alternateur.

A nouveau faites tourner l'alternateur et mesurez les tensions entre chaque phase (chaque sortie de fil représente une phase).

Vous devez absolument mesurer une tension **ALTERNATIVE ÉGALE** entre chacun des fils par rapport aux autres.

Si ce n'est pas le cas, la phase fautive montrera une tension **PLUS FAIBLE** par rapport aux deux autres.

**Repérez cette phase fautive.**

Démontez à nouveau l'alternateur et **INVERSEZ** les connexions de cette phase **UNIQUEMENT**.

Tout devrait être dans l'ordre en reprenant vos tests. Vous pouvez alors enlever ces trois fils extérieurs et refaire proprement les connexions intérieures.

La puissance totale devrait être revenue à la normale, donc plus élevée et plus d'efficacité et bien moins d'échauffement.

Cette méthode s'applique également pour le montage en triangle. Dans ce cas les trois bobines sont en série.

Souvenez-vous que... si une bobine est en opposition de phase, vous aurez annulation de puissance et échauffement élevé sans compter sur un rendement qui vous paraîtra déplorable.

### **Les balais** (brosses ou "charbons")

Les balais ou "charbons" qui est un archaïsme ou encore "brosses", qui est un anglicisme), portent le courant d'excitation vers le rotor. Des balais usés ou qui ont surchauffé offriront un service médiocre. **N'hésitez pas à les changer.** Leur prix est faible face au meilleur rendement offert.



### Le collecteur

Le collecteur du rotor est constitué de deux bagues de cuivre ou de bronze isolées de la masse. Ces bagues constituent avec les balais le chemin du courant d'excitation de la ou des bobines du rotor. Des bagues propres et bien polies offrent un meilleur contact. Une toile d'émeri (papier sablé) de calibre 140 à 180 et plus restaure le temps de le dire un jeu de bagues oxydées ou "charbonnées".

### Les roulements.

Les roulements à billes ou à rouleaux subissent des forces de pression, échauffement, tensions diverses, etc. Un nettoyage et graissage annuel leur permettra une plus longue durée de vie.

### Protection

Une protection contre les intempéries est recommandée. Un capot de tôle ou de fibre autour de votre alternateur évitera les intempéries d'en réduire sa durée de vie. Le capot devra cependant assurer une ventilation adéquate. Un grillage de métal à l'avant et à l'arrière assurera ce service. Le document [minieole](#) vous offre quelques idées.

### Fils d'amenée du courant vers la batterie.

N'hésitez pas sur la qualité et le calibre des fils d'amenée du courant vers votre batterie.

Un fil No 14 (2,00mm de diam) sera adéquat pour de faibles courants (< 10 Amp). Pour de plus forts courants et plus grandes distances utilisez du No12 (2,60mm de diam), voire plus gros fils si cela vous est possible..

Si les distances sont longues (+ de 10 mètres ou 30 pieds) DOUBLEZ vos fils ou utilisez des fils de plus forte section. Les **connections seront excellentes et soudées**, donc vous minimiserez les pertes.

Vous pouvez commander l'un des tableaux [Exel](#). Pour la dimension de vos fils. Offre gracieuse. Voir [Index](#)

### Batteries.

Les batteries constituent la réserve d'énergie électrique que votre éolienne peut fournir. Une batterie neuve sera la solution idéale, cependant, vous pouvez vous procurer des batteries d'occasion chez un spécialiste à prix raisonnable. Idéalement votre batterie fera au moins 60 ampères/heure de réserve, voir 100 ampères et plus si vous en avez la possibilité.

Si vos moyens financiers vous le permettent procurez-vous des batteries à décharge profonde comme celles utilisées sur les petits moteurs électriques de bateaux. Voir [batteries](#)

### Utilisation.

Une modeste installation vous permettra d'avoir un éclairage de secours en tout temps (si le vent dans votre région est coopératif bien entendu !).

De plus, vous pourriez utiliser certains appareils ménagers ou outillages spéciaux qui fonctionnent sur 12 ou 24 volts comme les équipements de camping et camping-car et de maisons mobiles.

Vous pourriez même envisager l'achat d'un onduleur (convertisseur de tension continue) 12 volts en tension alternative 110 ou 220 volts 50 ou 60 hertz et ainsi faire fonctionner de petits appareils que vous utilisez dans votre maison, votre résidence secondaire, votre voilier, votre île déserte, etc...

Vous aurez besoin alors de batteries de plus grande puissance/réserve.

### PUISSANCES ENVISAGEABLES POUR QUELQUES MARQUES D'ALTERNATEURS

#### Modèle Puissance d'origine

#### Puissance envisageable avec un vent de 30/40 km/h

FORD/Motorcraft 50 à 80 ampères	125 à 260 Watts mesures réelles (testé sur banc)
Delco-Rémy 12 SI 60 a 90 ampères	240 à 380 Watts Mesures réelles (testé In-situ)
Delco 27 SI 90 à 110 ampères	400 à 550 Watts ++ Mesures réelles (testé In-situ)
Nippo Denso et Mitsubishi 40 ampères	125 à 150 watts mesures réelles (testé sur banc)
Paris-Rhône 50 ampères	125 à 250 watts calculs
Ducellier 50 ampères	150 à 300 watts ***calculs
Imarelli 44 ampères	125 à 200 watts ***calculs
Chrysler 50 à 75 ampères	125 à 350 watts mesures réelles (testé sur banc)
Chrysler 110 ampères	500 à 1500 watts mesures réelles (testé In-situ durant trois ans !)
Bosch 75 à 90 ampères	275 à 450 watts mesures réelles (testé In-situ durant deux ans)

**Remarque:** Chrysler 110 amp.

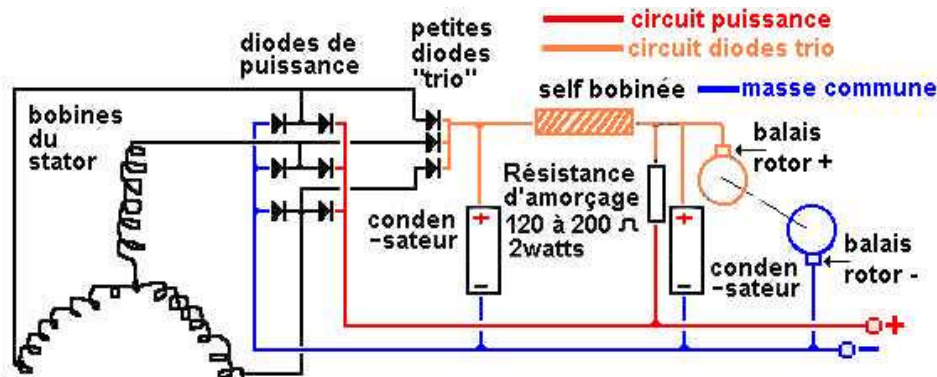
Cet alternateur a été utilisé consécutivement sur une période de plus de trois ans dans des conditions climatiques extrêmes notamment crise du verglas au Québec en janvier 1998.

Les ampérages d'origine peuvent varier d'une unité à l'autre et d'une année à l'autre pour la même marque d'alternateur.

Hormis les marques \*\*\* Ducellier, Paris Rhône et Amarelli et \*\*\*, tous les alternateurs mentionnés ont été expérimentés par l'auteur avec une vitesse de rotation hélice, mesures réelles, vent de 30 à 40 km/h ou, tests comparatifs sur banc d'essais.

L'auteur expérimente depuis un an un alternateur Leece-Neville industriel, comparable à un Motorola, en configuration 24 volts. A suivre

## Amorçage "forcé"



Il existe plusieurs méthodes automobile conventionnel.

Pour mémoire:

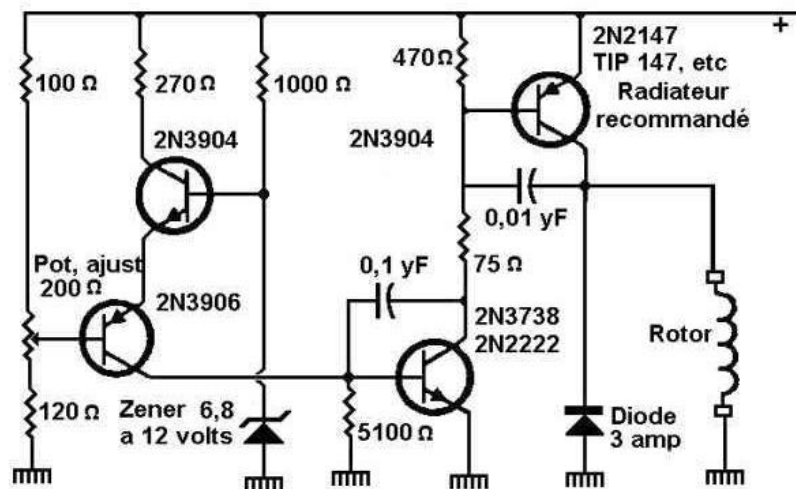
Injection d'un faible courant sur le rotor. Ou utilisation d'une petite génératrice en excitation complémentaire.

Utilisation de petits aimants permanents sur le rotor (lorsque la place le permet).

Le principe électrique ci-contre est éprouvé et efficace

## Régulateurs

Nous avons besoin de régulateurs pour nos aérogénérateurs.

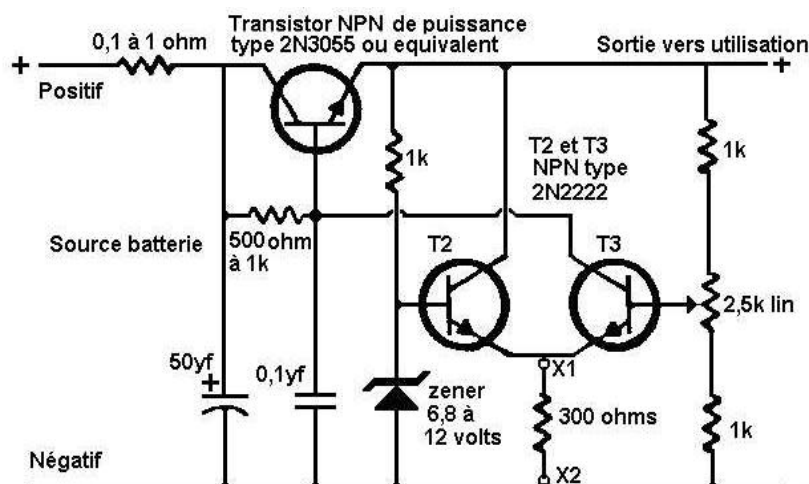


Plusieurs types existent selon les besoins-

- Régulateur de rotor sous forme de régulation tension ou sous forme de régulateur qui détecte les besoins de la batterie.
- Régulateur de puissance en sortie de l'alternateur ou générateur.
- Régulateur de charge/décharge de la batterie.

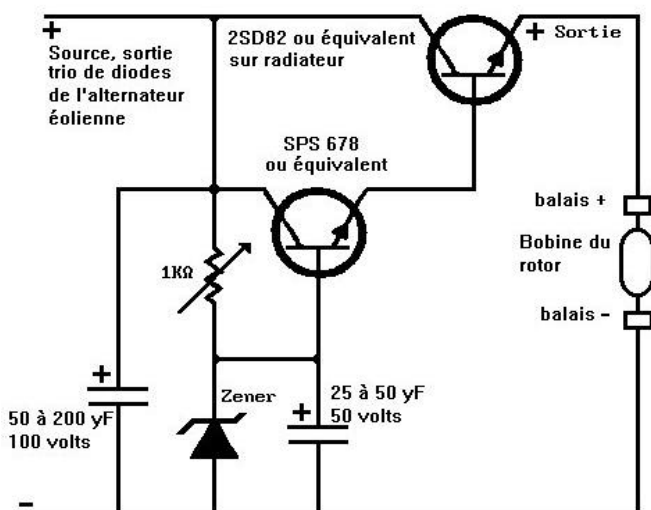
Quelques schémas sont suggérés

Ce régulateur qui est très efficace remplacera un régulateur d'origine qui ne répondrait pas à nos attentes ou qui serait défectueux. Le schéma est basé sur le principe de Leece-Neville. Le potentiomètre ajuste la tension.



Ce régulateur série régulera de manière efficace la tension générée de l'alternateur en direction des batteries. Le transistor de puissance sera adapté en fonction du courant maximum débité. Un coefficient de sécurité de 50% est un pré-requis. La diode zener sera de 6 à 12 volts suivant la tension de charge souhaitée. Exemple:

Z référence 6,8volts = 12 volts sortie  
Z référence 12 volts = 24 volts sortie



Ce régulateur de rotor a pour but de limiter la tension maximum aux bornes du rotor si l'on craint une surtension dommageable. Un maximum de 15 volts est la limite pour un engin de 12 volts.

Un maximum de 28 à 30 volts est la limite pour un engin de 24 volts.

Ce même circuit peut très bien être utilisé aussi comme régulateur de charge de votre batterie. Vous connectez alors la source provenant de votre chargeur à la place de "sortie trio" et vous connectez votre batterie à la place du rotor

### Dimensions des fils de bobinages les plus utilisés en rebobinage

# AWG	Diam (mills)	Circ (mill)	Diam (mm)	Surface (mm <sup>2</sup> )	Résistance/1000m
# 25	.0179	320	0.45	0.1590	100,4 ohms
# 24	.0201	404	0.55	0.2376	81 ohms
# 23	.0226	510	0.60	0.2867	68 ohms
# 22	.0253	642	0.70	0.3848	50 ohms
# 21	.0239	824	0.80	0.5027	38 ohms
# 20	.0320	1.024	0.90	0.6362	30 ohms
# 18	.0400	1.600	1.20	1.1310	17 ohms

L' utilisation de ce tableau est simple et n'appel aucuns commentaires.

**Maintenant, les amis.... AU BOULOT ET... faites concurrence à votre compagnie d'électricité !**

*Cordialement et Bons Vents. Votre amie Moulinette*