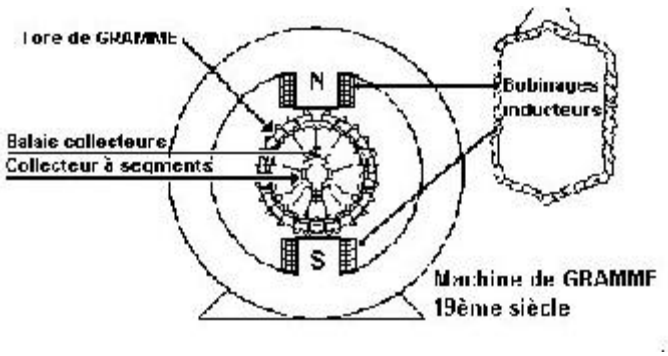
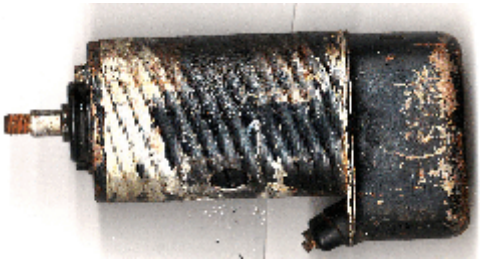
GÉNÉRATEURS CC (dynamos) en usage éolien

mise à jour novembre 2004



Les génératrices CC existent depuis le 19ème siècle basées sur l'invention du Belge Zenobe GRAMME. Ces engins plus modernes dans leur concept ont équipé nos automobiles et camions pour plus de trois quarts de siècle. Des centaines de milliers de ces génératrices CC sont encore en usage de nos jours. L'utilisation d'un générateur automobile en usage éolien est tout à fait possible moyennant soit une multiplication de la vitesse hélice ou rebobinage du rotor.

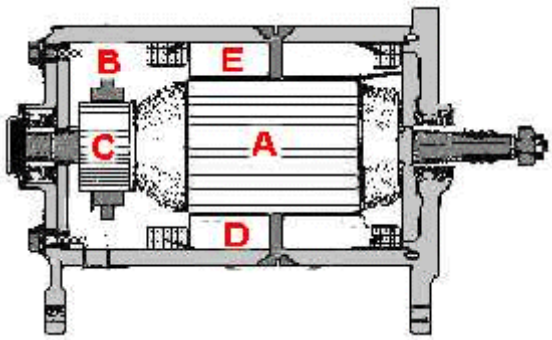


Les générateurs CC modernes ou les "antiquités" qui équipaient les autos de nos grands-parents avant les années 50 et 60 sont une excellente source de courant à bas prix. L 'excitation est fréquemment automatique sur les générateurs de dernière génération. Ne négligez pas les anciens générateurs qui équipaient nos automobiles d'antan

---------->>

Plus massifs, et quelquefois moins performants que les engin modernes mais souvent très vaillants et pour beaucoup "increvables". L`image de droite nous montre une antiquité récupérée dans un marché aux puces pour la modique somme de 5 dollars (4 Euros).
Cet engin provenant de toute évidence d`une petite voiture du type VW ou Mini Cooper vers les années 1960 est de marque Bosch. Une fois les collecteurs et balais nettoyés, un sérieux nettoyage et graissage, cet engin nous a surpris par ses performances.En test sur banc, 1800 t/m il produit 14,5 volts sous 18 à 20 ampères.
Avec une vitesse de seulement 6 à 800 tours minute, il produit 6 ampères. Voici une unité apte a devenir une petite éolienne robuste et fiable.

Construction

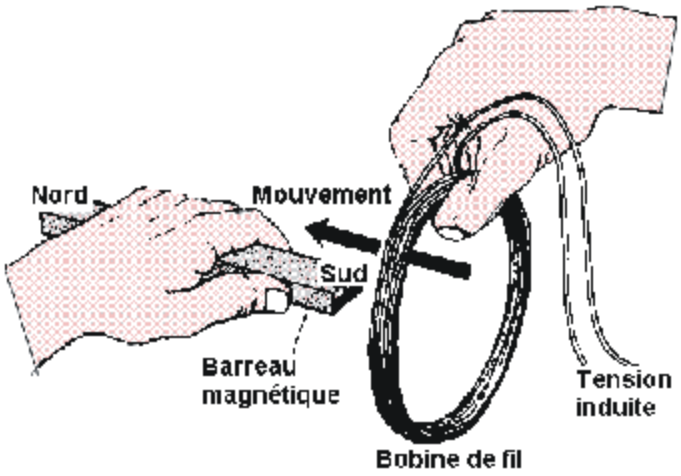


La majorité des génératrices CC (dynamos) comportent :
La coquille (carcasse). Les **inducteurs E & D**, généralement ils sont de 2 ou 4. Il s`agit de bobines en périphérie qui induisent l`armature.que l`on appelle aussi **l`induit A** .
Le **collecteur C** qui comporte des dizaines d`encoches isolées de la masse. Les **balais B** qui conduisent le courant produit.

Générateur CC moderne. Image de gauche
Dans les génératrices CC modernes, l 'espace magnétique entre les **inducteurs** (**E** & **D**) et l` **induit (A**) est réduit au minimum. Cet espace est appelé "entrefer".
Les aciers modernes offrent un rendement qui est nettement amélioré par rapport aux générateurs de première génération (avant 1960/70). Le rotor (**A**) est constitué d'un cylindre massif sur lequel des encoches longitudinales sont creusées et dans lesquelles les fils induits sont logés. On peut rebobiner un rotor de génératrice CC, tout comme un alternateur auto, de telle manière qu'il produise à plus basse vitesse. Dans un générateur, les bobines du rotor sont toutes bobinées dans le même sens. En général l'on ne modifie pas les inducteurs qui sont les bobines fixes en périphérie du boîtier.

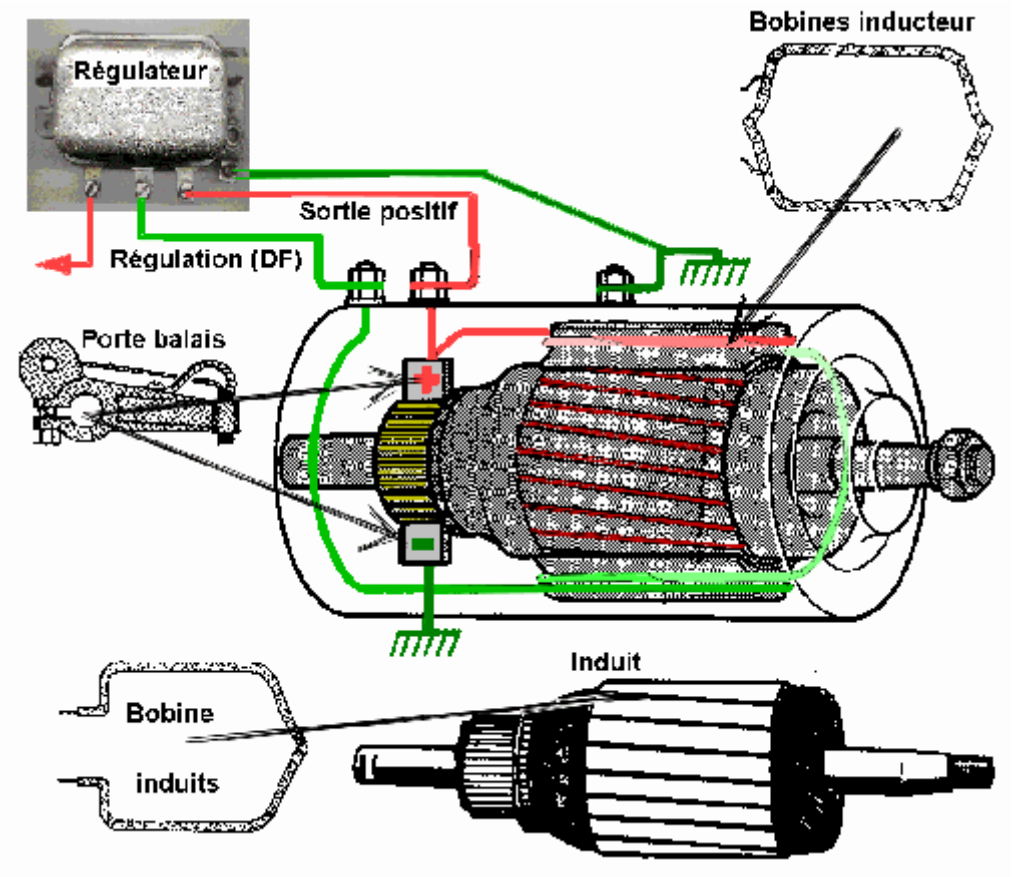
Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**

Comment ça marche ?



Lorsque l`on déplace un barreau magnétique a l`intérieur d`une bobine de fil une tension induite apparait.
Cette tension est proportionnelle a la densité magnétique et la vitesse de déplacement du barreau et le nombre de spires de fil.
Ce principe est utilisé pour la génération de tensions alternatives [Alternateurs] ou continues lorsqu`il y a redressement de la tension CA.

Une génératrice (machine tournante) qu`elle soit du type CA (courant alternatif) ou CC (courant continu) utilise ce principe.
Sur l`image ci-dessous on voit l`éclaté d`une génératrice CC (dynamo) classique.
Les deux inducteurs prélèvent une partie du courant sur le collecteur via les balais, un magnétisme est crée, plus ce magnétisme est important plus l`induit produit. L`auto-excitation s`effectue très rapidement dans les dynamos automobile, en général ces engins du passé ou modernes peuvent commencer a produire SANS batterie, voir plus loin les dynamos du **type shunt**.



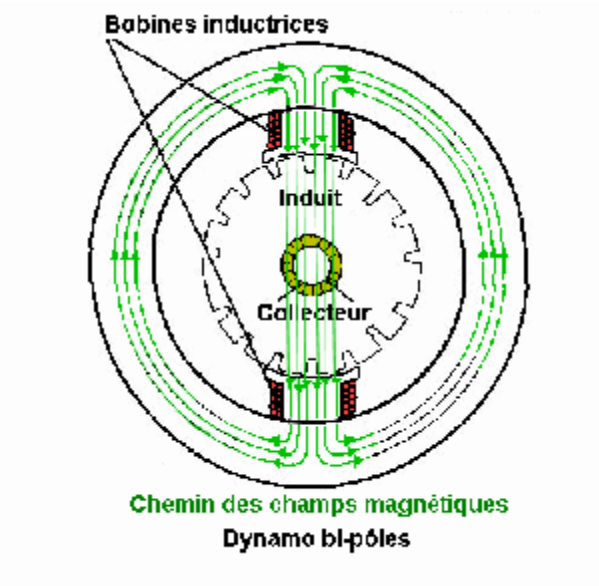
Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**

Pour rappel.

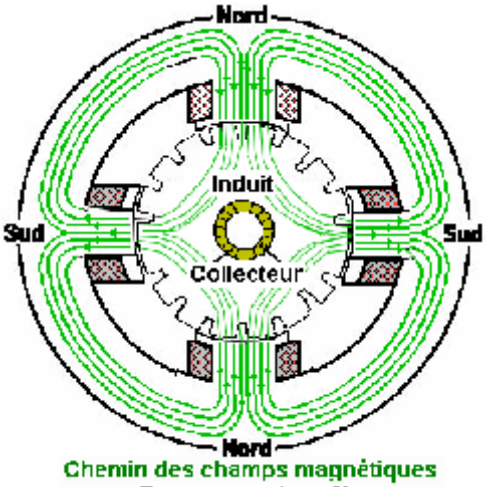
L`on voit sur l`image en page précédente les différents éléments qui constituent une génératrice CC (dynamo). Du type bi-pôles.
Les **inducteurs** sont de deux pôles (un pôle Nord, un pôle sud). Dans le cas des dynamos automobiles les inducteurs sont bobinés en fil relativement fin et connectés en parallèle aux bornes du collecteur via les balais. Ces inducteurs sont enroulés autour de la masse polaire Nord ou Sud. Ce montage est le plus commun sur ce type de dynamo, on appelle cela le montage shunt, voir plus bas, **[type de générateur].**
L`**induit** est la masse tournante. Il est constitué d`un bloc cylindrique sur lequel des encoches sont taillées et dans lesquelles les fils induits sont logés. Ces enroulement sont connectés au collecteur suivant différentes configuration suivant le type de montage, également suivant le manfacturier. Voir plus loin, **[rebobinage]**
Les balais sont constitués d`un support. Ici un support est connecté a la masse de la dynamo et du véhicule, c`est en général la polarité négative. L`autre support est isolé de la masse et il conduit la polarité positive.
Les balais sont constitué de carbone aggloméré souvent allié a de la poudre de cuivre.
Régulateur. Ces dynamos viennent en général avec un régulateur d`origine qui fonctionne avec deux ou trois relais électro-mécaniques. Les connections sont simples. Vous vous trouvez avec au moins trois fils a connecter. Un premier fil, noir ou vert part du bloc dynamo vers le bloc régulateur, c`est la masse générale ou le moins. Cette connexion est placée soit a gauche ou a droite du bloc régulateur. Une deuxième connexion appelée **DF** est a connecter avec un fil, généralement jaune, entre la sortie **DF** de la dynamo et la connexion identifiée **DF** sur le régulateur. La sortie + de la dynamo va d`une part vers la batterie et d`autre part vers le régulateur identifié **Batt**.
Sur certains régulateurs il existe une autre connexion qui est appelée **A** ou **D+**. Cette connexion va vers l `interrupteur du véhicule ou une lumière témoin. A vérifier avec votre service technique.

Champs magnétiques.

Il est important de mentionner comment les champs magnétiques se comportent. Sur les images ci-dessous nous remarquons que les champs d`une dynamo bi-pôles sont en opposition. Cette opposition est crée par l`inversion du sens des bobines inductrices ou par l` inversion des connections.
Dans le cas d`une dynamo a quatre pôles la disposition et direction des champs est aussi importante. En effet il est possible soit par l`inversion du sens du courant ou des connections d`obtenir une mauvaise dispsition d`ou un fonctionnement déplorable ou PAS de production !
Il est important de vérifier a l`aide d`un petit aimant le sens de ces connections lors de la reconstruction d`une dynamo AVANT de réinstaller le rotor (induit).



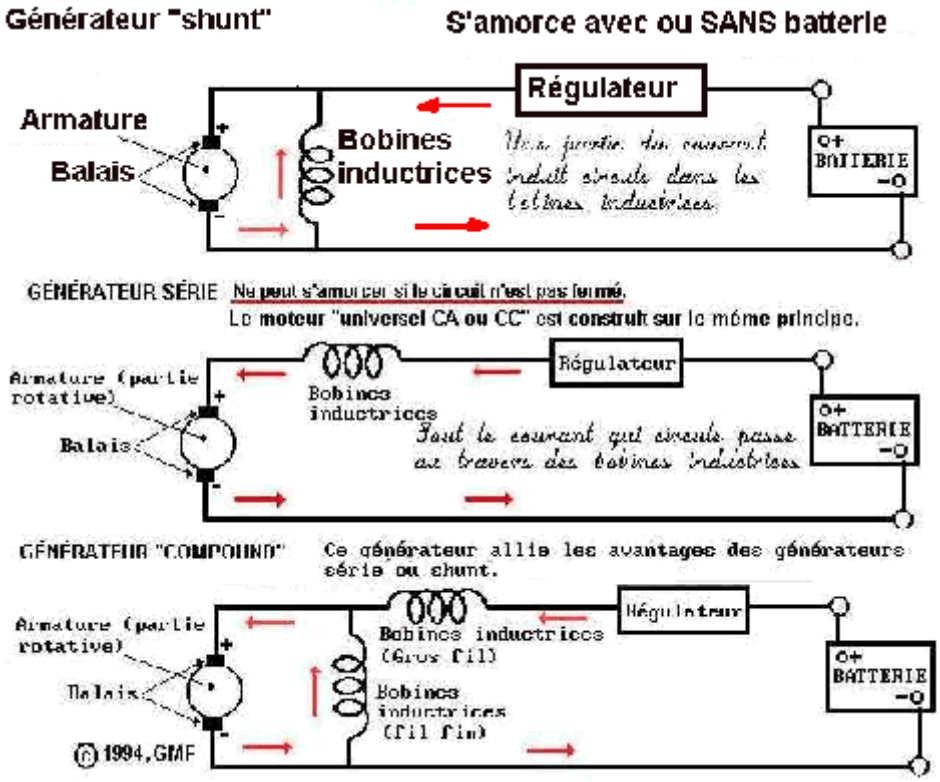
Chemin des champs magnétiques
Dynamo bi-pôles



Chemin des champs magnétiques
Dynamo quatre pôles

Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**

Types de générateurs.



Le générateur "**Shunt** souvent utilisé sur les véhicules avant 1960.
Ce générateur s'amorce indifféremment en circuit ouvert ou fermé.

Le générateur "**Série**" a besoin de voir son circuit fermé pour commencer a générer.
Par analogie le moteur série est souvent utilisé en traction électrique.

Le générateur "**Compound**" allie les avantages a la fois du générateur série et du générateur shunt.

Dans un générateur CC en usage on rembobine le rotor qui est la partie rotative. Les spires du rotor sont toutes bobinées dans le même sens. Rarement l'on rembobine le stator.

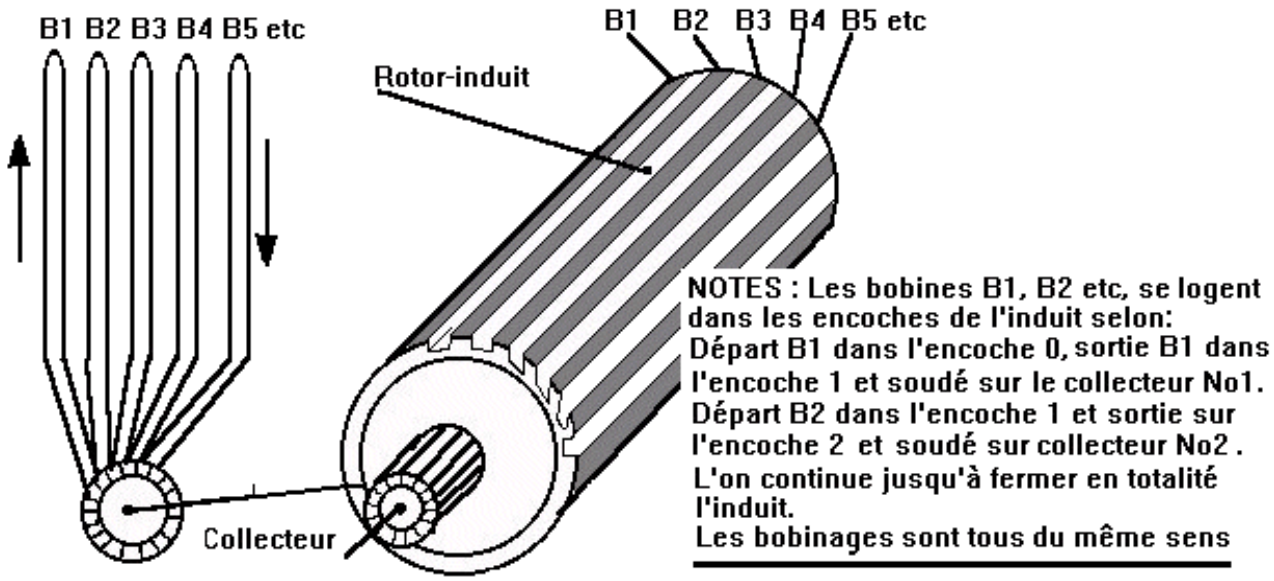
Selon ces trois possibilités, pour une utilisation petite éolienne notre choix se portera de préférence sur le modèle shunt qui constitue la majorité des génératrices CC (dynamos) automobiles. Ce type de dynamo s`amorce avec ou sans charge. La tension générée est relativement constante par rapport au courant qui varie selon la charge.

Types de bobinages.

La même technique que celle de la modification d'un alternateur peut-être utilisée. La différence est que nos agissons sur le rotor **(induit)** au lieu du stator bien que tous les deux soient des induits. Nous avons vu que sur un stator d'alternateur les bobinages sont inversés à chaque encoche. Sur un générateur les bobinages du rotor sont tous bobinés dans le même sens
Sur la première image en page suivante précédente nous voyons le principe et le cheminement des fils.
Dans ce cas précis, les bobines ne se chevauchent pas, elle sont en série. Ce type de bobinage se retrouve aussi bien sur certains générateurs CC que sur les moteurs CC et les moteurs dit Universels, qui acceptent indifféremment du courant continu ou du courant alternatif.
Il existe plusieurs méthodes de bobinages des armatures (rotors ou **induit**s). Deux types de bobinages sont a retenir.
Le bobinage dit SIMPLEX. Ce type de bobinage se retrouve sur la majorité des moteurs CC et générateurs modernes. Les positions des fils sur les dessins de la page suivante ne sont **QUE** des exemples pour les positions !

Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**

Le type de bobinage sur l`image suivante n`est qu`une représentation. Certaines dynamos son bobinées différemment. Voir plus bas



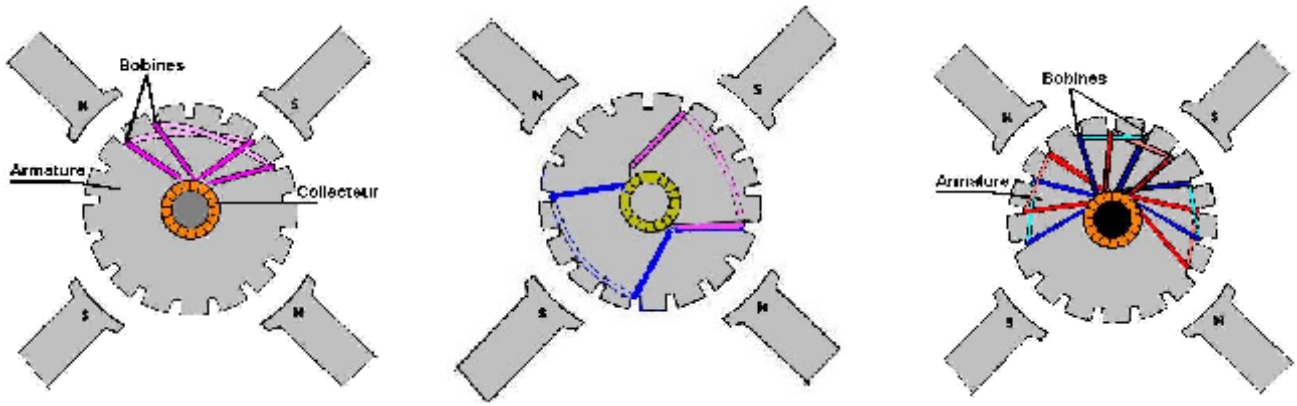


Image de gauche le bobinage type [SIMPLEX] Les bobines sont connectées en série sur les collecteurs.
Le recouvrement des bobines est simple.
Image du centre. Le bobinage simple du type [EN VAGUE], on voit ici que les bobines se suivent en vague en simple couche.
Image de droite bobinage dit [DUPLEX]. Ce bobinage double se retrouve sur certains appareils ou le couple doit être plus élevé. Une couche est bobinée en premier suivie de la deuxième couche de bobines. Il s'agit en fait de deux bobinages du type SIMPLEX mais qui ne sont pas connectés ensembles.

En cas de modification électrique l'amateur utilisera la MEME METHODEde bobinage que celle de la fonction moteur.
Il est donc très important de vérifier attentivement le type de bobinage sur l'original afin de retrouver les mêmes conditions de travail, aux courants débités près, bien entendu.
Faites vous un plan sur papier AVANT de tout débobiner puis, rebobiner

Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**

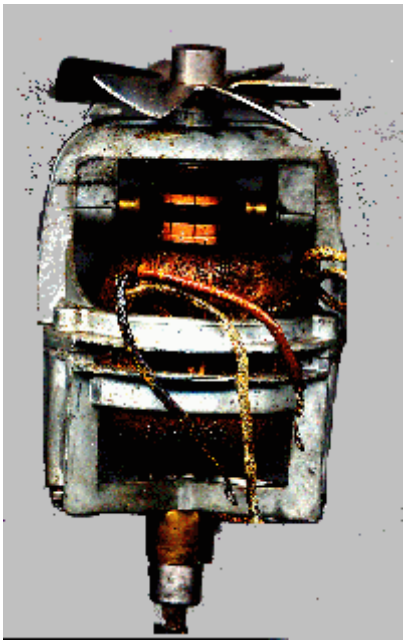
Au risque d'être répétitif...

Lors de la modification d'un générateur vous devez prendre soin de bien noter la position des bobines sur le noyau du rotor et leur connections sur le collecteur

- Vérifiez attentivement le type de bobinage utilisé
- Aidez-vous avec un dessin aide mémoire AVANT d'enlever l'ancien bobinage
- Une fois bien noté, enlevez seulement les bobines du rotor

En général ne touchez pas aux bobines fixes qui sont sur le pourtour de la carcasse et qui sont les inducteurs

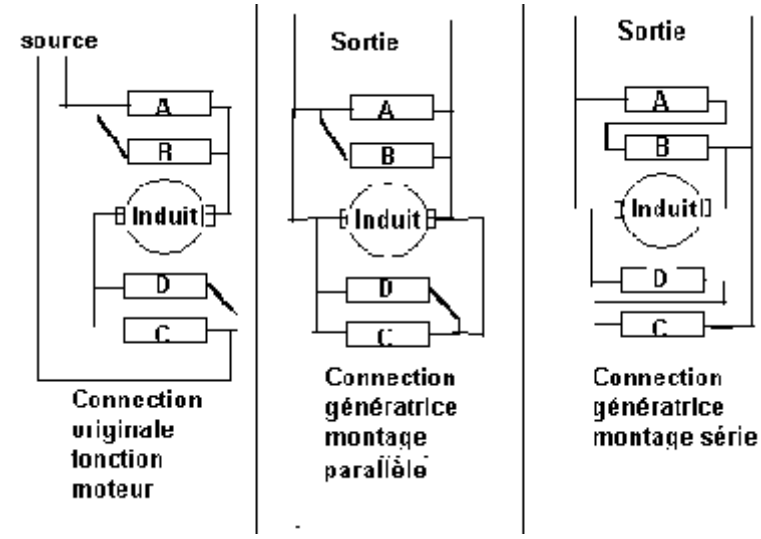
- Rembobinez votre nouveau rotor avec le nouveau fil en vous assurant qu'il n'y a aucun court circuit entre les bobines ou entre les bobines et la masse ainsi qu'entre les bones du collecteur et la masse
- Soudez à la soudure argent si possible les fils sur le collecteur en respectant les positions d'origine.
- Attention aux courts circuits toujours possibles sur les connections collecteur ou entre les bobines et la masse
- Remontez le rotor en vous assurant que les roulements sont en bon état et graissés sans excès.
- Placez les balais, remplacez-les au besoin par des balais neufs. Fortement recommandé !
- Serrez bien toutes les vis. Vous voici avec un générateur basse vitesse prêt à l`essai pour emploi petit éolien.



Exemples de réalisations ou utilisations possibles.

Nous avons a notre disposition des centaines de petits moteurs CC ou moteurs dit Universels qui peuvent êtres utilisés en fonction petites éoliennes. Les puissances de ces engins sont généralement modestes.
On trouve des quantités de ces petits moteurs a inducteurs bobinés ou a aimants permanents sur nos appareils ménagers
Lorsque l`on fait affaire a des moteurs a aimants permanents, la seule solution est de rebobiner les induits si l`on envisage une production a relative basse vitesse de rotation.
Dans le cas de moteurs universels [pour rappel, les moteurs universels acceptent indifféremment une tension alternative ou continue] nous pouvons tenter le coup de les faire tourner rapidement et de vérifier si une production se produit. En vérifiant la tension générée ainsi que le courant on pourra juger de sa viabilité pour charger une batterie ou allumer quelques ampoules. Si tel est le cas, il ne vous reste plus qu`à fabriquer une petite éolienne haute vitesse. Dans le cas contraire, si la production vous parait insuffisante vous pouvez tenter de reconnecter les inducteurs [bobines fixes].

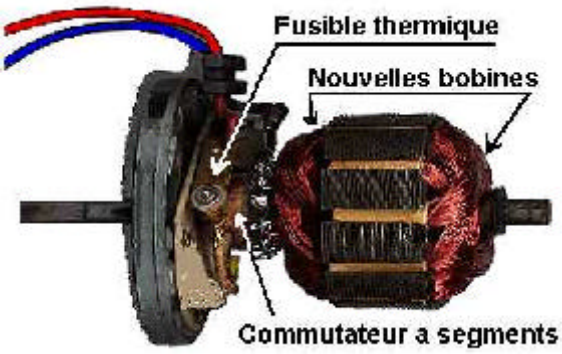
Exemples :



Le moteur a gauche peut-être expérimenté AVANT de tenter le rebobinage. Les connections d`origine comportaint 4 bobines inductrices qui peuvent êtres connectées soit seules, soit parallèles suivant la vitesse désirée, la source étant 110 ou 220 volts.
2ème image. En reconnectant les bobines en mode shunt (bobines en parallèle sur les balais et commutateur) avec 2 ou 4 bobines, on obtient une dynamo a relative basse vitesse.
3ème image. En reconnectant les bobines en série (mais toujours en mode shunt sur le collecteur) on obtient un mode légèrement différent de fonctionnement ☎

Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**

Ce qui précède en page précédente nous démontre que l`on peut, en expérimentant, obtenir une génératrice CC (dynamo) a partir de moteurs universels de nos appareils ménagers mis au rancart. Le rendement bien entendu ne sera pas comparable a une dynamo d`origine mais vous aurez la satisfaction en reconnectant les bobines inductrices de différentes manières, obtenir un enf=gin produisant a relative basse vitesse.



Autre exemples: Sur l' image de gauche un petit générateur modifié. Originalement il s'agissait d'un moteur CC de pompage dont les caractéristiques étaient 12 volts 7 ampères en fonction moteur. La vitesse de rotation en fonction moteur était de 1500 tm environ. Après tests sur banc du moteur NON modifié, les tensions en fonction générateur étaient de seulement 4,5 volts @ 1200tm. Quelques minutes de calculs et quelques heures de rebobinage, nous nous retrouvons avec un petit générateur qui fournit 12,7 volts et 2,25 ampères avec une vitesse de rotation de 1200 tm .Voici un petit générateur prêt pour une mini-mini-éolienne de 0,60 à 0,70 m de diam.

Sur l'image de droite un moteur 24 volts provenant d'une imprimante commerciale "traceur de plans". Ce type de moteur à aimants permanents se retrouve fréquemment sur les gros appareils électroniques de première génération soit avant les années 90. Le couple moteur est très important. En test générateur ce "moteur" nous a surpris très agréablement. SANS modifs aucunes en fonction producteur d'énergie on relève sans peine une tension de plus de 14 volts et un courant de 3,75 amp avec une vitesse de rotation @ 1200 tm de ma perceuse électrique. En 2001/2002 j'envisageais une utilisation mini-mini-éolienne avec ce moteur/générateur. Au cours de la morte saison 2002 je me suis "bricolé" juste pour le plaisir un jeu d'hélice tripales de 85 cm de diamètre. Avec les vents d'automne/hiver, quel ne fut pas ma surprise de voir une production momentannée de 5,5 ampères soit une puissance apparente de 75 watts environ sous des vents de 35 a 40 km/h.
Voici un bon exemple de ce qui est possible de réaliser avec un peu de patience.

Avant de clore il est bon de rappeler que vous devez installer une diode de puissance en série entre votre dynamo et votre batterie afin d`éviter une décharge de votre batterie lors de NON vent ou de voir votre dynamo fonctionner en moteur au lieu de génératrice CC.

Dans les marché aux puces et ferrailleurs vous pouvez trouver des trésors de moteurs ou génératrices CC ou CA souvent a bas prix que vous pouvez expérimenter et exploiter en vue de tenter de faire concurrence a votre compagnie d`électricité.

Bons Vents à tous. ***Moulinette***

Document uniquement destiné pour usage privé. Copie(s) ou usage commercial strictement interdit. © **GEMIFI**