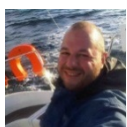




Quelles solutions pour recharger mes batteries ?



Alternateur, chargeur, panneau solaire... Quelle(s) solution(s) adopter pour produire de l'électricité et protéger mon parc batterie ? Revue de détail de tous les moyens de charge qui existent aujourd'hui sur le marché.



François MEYER Publié le 19-12-2018

Une fois réalisé le bilan électrique du bateau, on doit se servir de celui-ci pour dimensionner le système de recharge des batteries du bord. Cette recharge peut se faire de différente façon : chargeur de quai, alternateur, panneaux solaires, éolienne, hydrogénérateur, alternateur d'arbre d'hélice. Quelle est la solution la mieux adaptée ? Description de tous ces moyens de charge et surtout calcul du cout d'utilisation de ces producteurs d'électricité.

En reprenant notre exemple d'un pack de batteries de service de 400 Ah au plomb, quelles solutions s'offrent à nous ?



Le chargeur de quai, un indispensable !

Avec un chargeur branché sur le 220 V du quai, la logique consiste à dimensionner le chargeur afin de pouvoir recharger dans une nuit les batteries, tout en étalant la consommation instantanée du bord.

Les constructeurs de batteries conseillent une puissance de charge comprise entre 20% et 25% de la capacité des batteries. Dans notre exemple, un chargeur de 80 A ferait parfaitement l'affaire (20% de 400 Ah).



La recharge via un chargeur 220 V dépend fortement de l'intensité disponible sur le quai. En effet, si vous disposez d'un chargeur 12v 100 A, celui-ci nécessitera de la part de la borne de quai au moins 15 à 17 A en 220 V sans tenir compte des consommateurs instantanés ! Attention, certains ports limitent à 6 ou 8 A l'intensité disponible aux bornes sur les pontons !

Un chargeur de ce type rechargera les batteries en 8h.



L'alternateur et le régulateur, un investissement intelligent

Sur nos bateaux, l'alternateur est couplé sur le moteur principal. Quand on démarre le moteur du bord, l'alternateur se met à charger la batterie. Les alternateurs livrés en standard avec le moteur in board ne sont souvent pas suffisants pour couvrir la recharge d'un parc batterie. Ils sont juste calculés pour recharger une batterie de démarrage pour le diesel. Il faut donc souvent en changer pour un modèle plus puissant.

En disposant d'un alternateur de 100 ou 120 A équipé d'un chargeur d'alternateur ou régulateur d'alternateur (capable de délivrer une charge en 3 phases), on rechargera entièrement les batteries totalement déchargées avec 8 h de moteur. En effet, à la fin du cycle, 4h de charge, en mode "Absorption" sont nécessaires pour augmenter la charge des batteries de 80 à 100%.

Un ensemble alternateur marin puissant et régulateur revient à 1 500 € installé avec un coût de combustible (fonctionnement du moteur) de 0,06 €/Ah produits.



Les générateurs essence ou diesel (groupe électrogène), des auxiliaires efficaces et bon marché

Suivant leur taille, ces générateurs produisent entre 2 000 et 4 000 W. Un groupe de 4 000 W délivrera sensiblement 16 A en 220 V.

Il est important de disposer d'un chargeur puissant (le chargeur de quai auquel le groupe sera relié) pouvant absorber sensiblement la production du groupe.

Ces groupes électrogènes existent en diesel, dans des versions relativement silencieuses, emballées dans un cocon aux propriétés insonorisantes. La charge des batteries se faisant via le groupe et à travers le chargeur, avec un chargeur de 100 A, il faudra 8 heures de charge.

Un groupe de 4000 W insonorisé et à faible consommation représente un investissement initial de 5000 € pour un coût consommable de 0,03 €/Ah produits.

Nous n'évoquons pas les "petits groupes" dont la puissance limitée leur interdit le chargement d'un parc de batterie tel que celui de notre étude.



Les capteurs photovoltaïques, des générateurs très variables

On peut raisonnablement penser à installer deux panneaux photovoltaïques sur un voilier pour une puissance crête de 300 à 400 W. Cette donnée chiffrée signifie que ces capteurs peuvent produire en crête (au maximum des conditions optimales !) 400W, transformés par un régulateur MPPT en 30 A.

Sans autre producteur électrique, compte tenu des consommateurs instantanés et dans des conditions optimales d'ensoleillement, il sera impossible de recharger entièrement une batterie avec juste ces panneaux solaires. L'inconvénient de ces capteurs consiste en une forte dépendance à la lumière et à l'absence d'ombre. Ainsi on peut estimer à 150A la production d'une belle journée ensoleillée et 20 A la production journalière moyenne d'une installation de ce type (été/hiver).

Le prix d'une telle installation s'élèverait à 1 000 €, sans coût de combustible à financer.

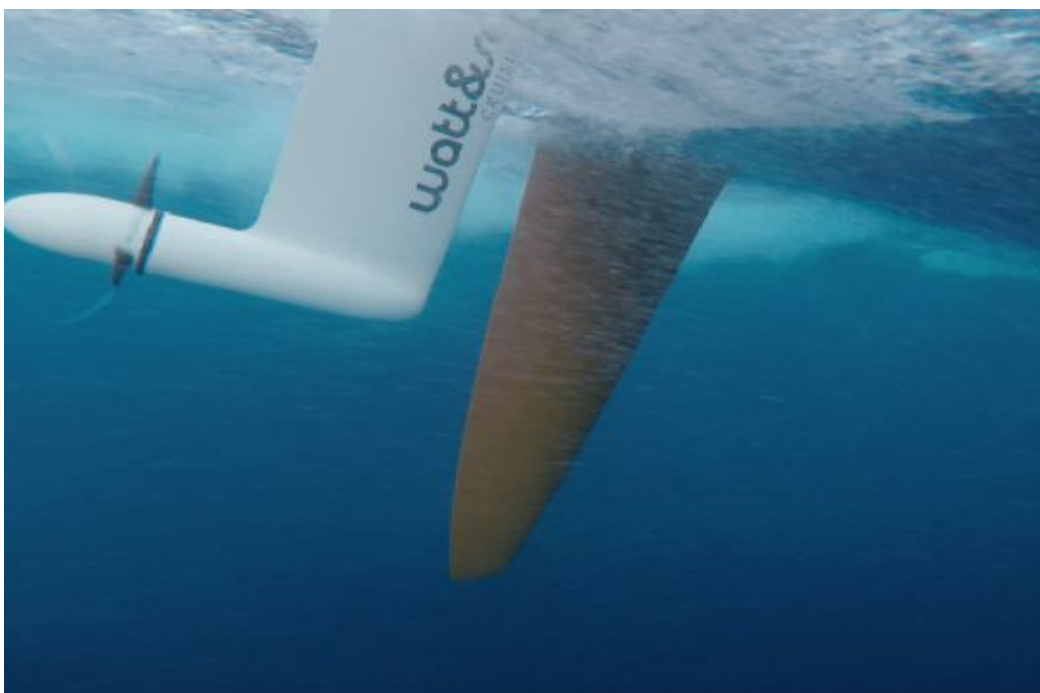


La pile à combustible, un auxiliaire très efficace, mais cher à l'usage

C'est un générateur silencieux et non polluant permettant de disposer d'une production autonome d'électricité, quelles que soient les conditions météorologiques. La pile à combustible exploite la transformation électrochimique dans une pile, d'eau et de méthanol à l'anode, et d'oxygène à la cathode, avec comme seul produit de dégagement du CO₂.

Dans le cas que nous étudions, une pile assez puissante du commerce, délivrant 9A permettra d'approcher l'autonomie électrique dans le silence !

Le prix d'une installation revient à 6000 € avec un coût de combustible 0,5 €/Ah produit.



Les hydrogénérateurs, des générateurs auxiliaires très bien adaptés à la grande croisière et aux traversées

Ces équipements, installés sur le tableau arrière ou sous la coque, comportent un alternateur mis en mouvement par un axe relié à une hélice immergée à l'arrière du bateau. Ils produisent autour de 10 A suivant la vitesse du voilier. Selon le profil de navigation ou la météo, ces systèmes permettent de recharger de 0 à 120 Ah/jour.

En navigation côtière, ce sont de bons auxiliaires de charge, mais inadaptés à la recharge complète des batteries du système que nous étudions, car les navigations sont trop courtes. En traversée, quand le voilier navigue plusieurs jours de suite, l'hydrogénérateur fonctionne 24h/24. Dans ces conditions, ces appareils permettent de recharger les batteries tout en étalant la consommation du bord.

Le prix d'un bon hydro générateur de tableau arrière s'élève environ à 6 500 € installation comprise, sans coût combustible supplémentaire.

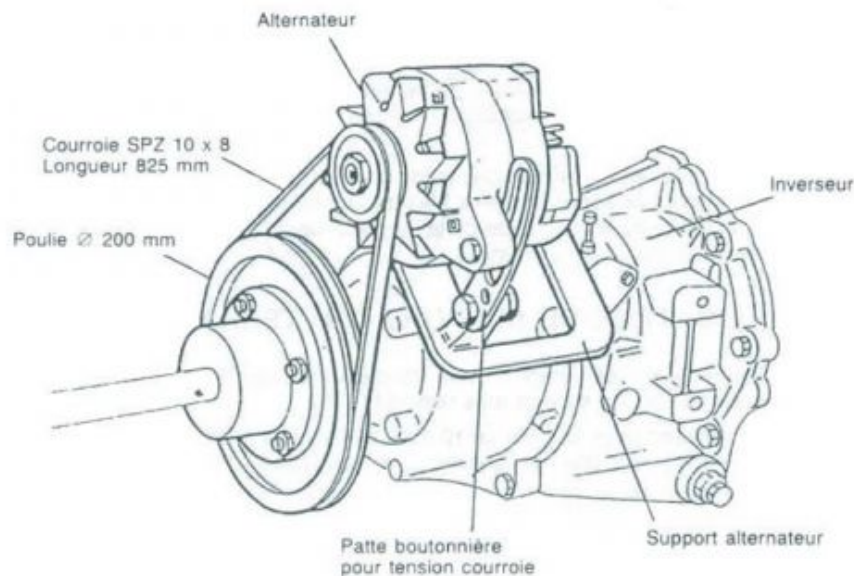


Les éoliennes, des générateurs auxiliaires efficaces et bon marché, mais trop souvent bruyants...

Selon le vent du moment, la production d'une éolienne varie entre 0 et 240 Ah/Jour.

Il est possible de monter deux éoliennes pour maximiser la charge en période venteuse et ainsi atteindre parfois l'autonomie énergétique. La qualité du montage et l'équilibrage de l'éolienne demandent beaucoup de soin. Ces hélices qui tournent dans le vent ont tendance à créer des sifflements et engendrer des vibrations qui se transmettent dans tout le bateau.

L'installation d'une éolienne de bonne qualité coûte, installation comprise, environ 2 500 € sans davantage de coût combustible supplémentaire.



Les alternateurs d'arbres, un dispositif simple qui a fait ses preuves!

Aussi connus sous la dénomination d'alternateurs de sillage, les alternateurs d'arbre fonctionnent en exploitant le moment de rotation de l'arbre d'hélice, laissé libre, moteur éteint. La vitesse du bateau sous voiles entraîne l'hélice immergée qui fait fonctionner l'alternateur d'arbre, produisant du courant.

Ces appareils sont capables de produire l'essentiel de leur production à basse vitesse à partir de 3 nœuds pour une puissance maximale atteinte dès 5 nœuds, allure à laquelle ils débitent en général entre 20 et 25 A.

A la manière des hydrogénérateurs ces appareils peuvent permettre, lors de longues journées de navigation de recharger complètement nos batteries en étalant la consommation du bord le tout en une douzaine d'heures. Ils ne produisent, en revanche, aucune énergie une fois le bateau immobilisé.

Ce type de charge tend à disparaître sur les voiliers modernes. En effet, la propulsion se fait de plus en plus avec un sail drive qui remplace le traditionnel arbre d'hélice. En plus quand il y'a encore un arbre, celui-ci du fait des formes plates des coques modernes, on ne trouve pas la place suffisante pour adapter une poulie sur l'arbre d'hélice. En plus ce système à l'inconvénient d'obliger à laisser tourner son hélice quand on navigue sous voile entraînant du bruit et une usure de l'inverseur.

1 CONCLUSIONS

La parfaite prise en compte des besoins énergétiques du bord et leur traduction en capacité de batterie n'a de sens que si on y adjoint un système de charge adapté.

Reste que le choix final dépend souvent de la place existante à bord pour installer ces systèmes (où placer ses panneaux solaires ?), de l'envie de se retrouver avec un engin encombrant (mon éolienne n'est vraiment pas élégante à mon bord) et aussi de la caisse de bord...

On a pu voir que chaque recharge à son avantage et inconvénient. Le panneau solaire est silencieux, mais il ne charge que le jour, l'éolienne ne produit que quand il y a du vent, il faut naviguer pour que l'hydrogénérateur recharge, le chargeur de quai ne fonctionne qu'à portée d'une prise 220 V...

Souvent, la solution se trouve dans la combinaison des différentes solutions de recharge. À condition que le porte-monnaie le supporte...

RESUME

Chargeur de quai

Avantages

- Excellent en charge pure
- Gère l'autodécharge des batteries
- Indépendant des conditions météo
- Silencieux
- Assez bon marché
- Permet de recharger les batteries à 100%

Inconvénient

- Obligation d'être au quai pour avoir une alimentation 220 V

Alternateur moteur avec régulateur

Avantages

- Aucun coût de combustible quand la propulsion est en route
- Indépendant des conditions météo
- Bon marché
- Permet de recharger les batteries à 100%

Inconvénients

- Pas de charge sans démarrer le moteur (nuisances sonores)
- Assez mauvais rendement en charge pure
- Ne gère pas l'autodécharge

Panneaux photovoltaïques

Avantages

- Silencieux
- Bon marché

Inconvénient

- Fortement dépendant des conditions météo
- Demande une grande surface pour les installer

Pile à combustible

Avantages

- Silencieuse
- Propre (elle rejette de l'eau)
- Indépendant des conditions météo
- Permet de recharger les batteries à 100%

Inconvénients

- Coût élevé
- Coût du combustible élevé

Hydrogénérateur

Avantages

- Pas de traînée produite quand non utilisés (modèles relevables)
- Permet de recharger les batteries à 100% en traversée
- Silencieux
- Pas de coût combustible attaché

Inconvénients

- Dépendant du profil de navigation
- Coût élevé

Éolienne

Avantages

- Permet parfois de recharger les batteries à 100% avec des conditions venteuses
- Très bon marché
- Pas de coût combustible attaché

Inconvénients

- Bruyant
- Dépendant de la météo

Alternateur d'arbre

Avantages

- Silencieux
- Permet de recharger les batteries à 100% selon le profil de navigation
- Très bon marché

Inconvénients

- Dépendant du profil de navigation
- Souvent impossible à adapter