



L'ENERGIE A BORD DE VOTRE BATEAU

Réalisé et présenté par Philippe Porcher

Sommaire

- Le bilan électrique
- Le stockage
- La production

Le bilan électrique

Un bilan d'énergie sert à la fois à dimensionner le parc de batteries et à déterminer quels sont les producteurs d'énergie à mettre en place pour répondre à la consommation d'électricité quotidienne. C'est une étape nécessaire pour mettre en place une installation adaptée aux besoins.

Pour réaliser un bilan il faut commencer par l'inventaire du matériel électrique utilisé en relevant pour chacun la puissance nécessaire à son fonctionnement. Ces valeurs sont généralement indiquées sur les appareils et sont exprimées soit en Ampère soit en Watt. Dans le cas contraire il est nécessaire de réaliser une mesure ampèremétrique avec un appareil adapté.

Ensuite l'énergie consommée en est déduite en estimant la durée d'utilisation de chacun des appareils sur une période de 24 heures. Afin de prendre en compte le cas le plus critique, ce bilan sera réalisé pendant une période de navigation où l'énergie consommée est la plus importante. D'autres bilans peuvent être réalisés pour des situations différentes comme celle du mouillage.

Le tableau réalisé avec un tableur (Excel par exemple) pourra comporter 2 types d'informations.

- ❖ Les mesures sans optimisation
- ❖ Les estimations après optimisation

Ce qui mettra en lumière les économies réalisables.

Chaque ligne de consommation comportera une estimation du temps d'utilisation pour chaque cas (A la voile, au mouillage...). La consommation au moteur représentant peu d'intérêt car l'alternateur subvient aux besoins du bord tout en rechargeant les batteries.

Formules de calcul

La formule de base est $P = U \times I$

- **P** en Watt (unité de puissance trouvées sur les plaques et documentations des appareils électriques)
- **U** en Volt est la tension de service (12V sur nos bateaux)
- **I** en Ampère (unité de courant électrique calculée, mesurée avec un ampèremètre ou lue sur les documentations ou les plaques des appareils)

● Il en découle: $I = \frac{P}{U}$

Ce qui vous permet de calculer toutes vos intensités à partir de la puissance de chaque récepteur.

Exemple: pour une lampe de 15 Watts

$$I = \frac{15}{12} = 1,25A$$

Exemple d'un tableau de base

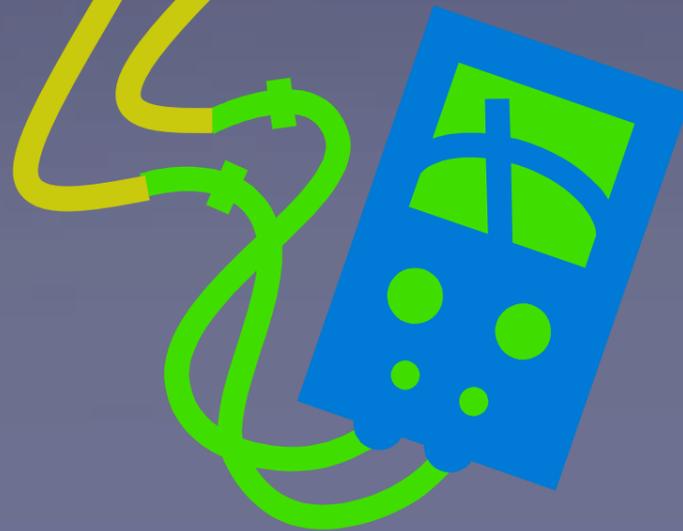
Récepteur	Puissance		Temps Util.	Consommation		%
	Watt	Ampère		Watt	Ampère	
Eclairage intérieur				15	1,23	1,58%
Liseuse cabine AR	5	0,41	1	5	0,41	0,53%
Spot carré	5	0,41	2	10	0,82	1,05%
Electronique				0	56,8	72,82%
Electronique		1,8	24	0	43,2	55,38%
Pilote		4	1	0	4	5,13%
VHF (veille)		0,4	24	0	9,6	12,31%
Feux extérieurs				240	19,92	25,54%
Feu de nav Babord	10	0,83	8	80	6,64	8,51%
Feu de nav tribord	10	0,83	8	80	6,64	8,51%
Feu de poupe	10	0,83	8	80	6,64	8,51%
Confort				0	30,1	38,59%
Réfrigérateur		4,3	7	0	30,1	38,59%
Totaux :					78	

Une consommation de 78A imposera une batterie au plomb de 156Ah minimum, et de 93Ah pour une batterie gel.

Mesure d'intensité



Connecter
l'Ampèremètre aux
bornes du coupe
batterie service.
En ouvrant le coupe
batterie le courant passe
par l'ampèremètre et la
mesure s'affiche.



Quelques mesures

<i>Récepteur</i>	<i>Puissance Watt</i>	<i>Mesure Ampère</i>	<i>Observation</i>
Lecteur de carte		0,1	LED
Spot carré		0,4	LED (4 spots)
Liseuse cabine		0,1	LED
Feu de pont		3	Halogène
Feu de mouillage		0,8	Incandescent
Feu de navigation (rouge + vert + poupe)		0,25	LED
Radio hi-fi		0,5	
VHF (en veille)		0,4	
VHF (en emission)		5,5	
Electronique (tridata + traceur)		1,8	
Eclairage électronique		0,1	
Pilote (en veille)			(avec l'électronique)
Pilote (en action)		2,4	
Ordinateur portable		3,5	
Pompe eau douce		6,5	
Pompe de cale		6	

Les économies d'énergie

Notre capacité à alimenter tous les appareils du bord étant limitée, nous rechercheront à diminuer notre consommation par tous les moyens. Les principaux étant:

- ✓ Remplacer toutes les lampes à incandescence par des LED 7 à 8 fois moins gourmandes et avec une durée de vie bien supérieure (~60.000h pour ~2.000h halogène), à condition de choisir des produits à régulateur de tension.
- ✓ L'isolation de son réfrigérateur permet une économie de 25%, en renforçant celle-ci.
- ✓ Le réglage du pilote en jouant sur le gain et sur le temps de réponse.

- ✓ Limiter l'usage du radar en favorisant l'AIS.
- ✓ Limiter les discussions inutiles à la VHF.
- ✓ Diner avant la nuit. Ce qui limite l'utilisation de l'éclairage
- ✓ Utiliser un ordinateur Fanless (sans ventilateur) et sans disque dur (mémoire RAM) ou une tablette.
- ✓ L'adjonction d'une pompe à eau de mer à pied dans l'évier de cuisine (économie d'électricité et d'eau)

LE STOCKAGE DE L'ENERGIE



Pas d'électricité sans batteries sur un bateau.

Le minimum souhaitable d'un parc batterie se compose, d'une batterie de démarrage et d'une batterie de service.

Les principaux type de batteries sont:

- Les batteries au plomb ouvertes (dégagement d'hydrogène)
- Les batteries au plomb étanches (sans entretien)
- Les batteries AGM (Absorbe Glass Mat)
- Les batteries GEL (électrolyte gélifié par ajout de silice)
- Les batteries Lithium (très bien très chère 2.500€ 100Ah)

Batterie de démarrage

Comme son nom l'indique elle sert à faire démarrer votre moteur.

Le choix de sa puissance est définie par la puissance du moteur et suivant les préconisations du constructeur.

Les batteries de type AGM sont particulièrement bien adaptées à cet usage.

Elles acceptent des décharges importantes (80%) avec une forte intensité. Une batterie de 50Ah peut débiter 850A pendant quelques secondes.

Une paire de « pinces » peuvent dépanner pour utiliser la batterie du bord pour démarrer son moteur.

Batteries de service

Les batteries de service alimentent tous les appareils du bord. Elles sont donc d'une grande importance pour le confort et la sécurité.

Contrairement aux batteries de démarrage, les batteries de service consomment peu à la fois, mais longtemps.

Les batteries les plus adaptées étant les GEL, qui supportent sans encombre des décharges jusqu'à 80%, voir 85%.

Le cyclage (nombre de recharge) et la durée de vie d'une batterie étant directement liée à son mode d'utilisation.

Une batterie doit être bien chargée (en 3 cycles: Boost, Absorption, floating)

La production d'énergie

Nous avons vu les consommateurs d'énergie, les moyens de stocker cette énergie, maintenant voyons comment la produire.

- ✓ **L'alternateur:** C'est le moyen de base de tous les bateaux. Pas le plus écolo, pas le plus silencieux, pas le meilleur, mais il est toujours là.
- ✓ **Le chargeur de quai:** De bonne qualité, c'est le meilleur moyen de charge pour la santé de vos batterie. Mais il faut du 220V

- ✓ **L' aérogénérateur:** Plus communément appelé éolienne. D'une moyenne de 400W mais à 30 nds. Excellent complément écologique (plus en atlantique qu'en méditerranée)
- ✓ **L'hydrogénérateur:** Du même principe que l'éolienne mais dans l'eau. Il existe aujourd'hui de très bons appareil (Watt & Sea, ou même air et eau) 5.000€
- ✓ **Panneau solaire:** Le plus efficace et écolo à ce jour. Préférer les panneaux Black-crystal qui diminuent fortement les problèmes d'ombres portées et qui fonctionnent même avec peu d'ensoleillement. Associés à un régulateur MPPT (Maxi power point tracker, recherche du point de puissance maximale, gain jusqu'à 35%)

- ✓ **Le groupe électrogène:** Assimilé au moteur, mêmes remarques
- ✓ **La pile à combustibles:** Très efficace (80 à 210 A/J), écolo (rejette un peu de chaleur, de la vapeur d'eau, et très peu de CO²). Reste chère (Efoy 1600W/J 3,700€). Et nécessite d'avoir des cartouches de méthanol.
- ✓ **Alternateur d'arbre:** voir l'alternateur moteur.

FIN

Questions