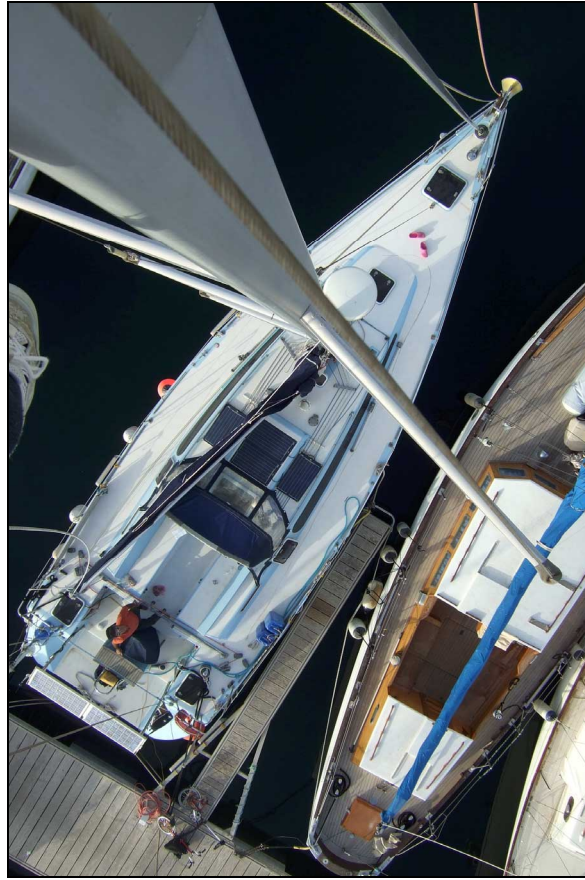


# Energie électrique à bord

Une route vers l'autonomie et les énergies renouvelables  
2<sup>ème</sup> édition revue et augmentée (2009)



A mes fils Eric-Gérald et Marc-Philippe.  
A Caroline. A mon amie Arlette.  
A toutes celles et ceux, connus et inconnus, qui suivent mes périples  
au jour le jour sur Internet.

© **Pierre Lang, 2007-2009**

Ce carnet est soumis à la législation sur les droits d'auteur.

Tous droits réservés pour tous pays.

Editeur responsable : Pierre Lang, Avenue Clémentine 10, B-1190 Bruxelles

[www.thoe.be](http://www.thoe.be)



## Sommaire

<b>L'énergie électrique à bord</b>	<b>9</b>
ATTENTION	9
Droit d'utilisation limité	9
Mises à jour	9
<b>Introduction</b>	<b>11</b>
Ne vous laissez pas squizzer par ce quiz !	11
Votre note ?	11
Rappel de notions élémentaires d'électricité	11
Problème de la baignoire qui se vide	12
Tension et intensité	12
Volt, Ampère et Watt	12
Loi d'Ohm	13
Watt heure (énergie)	13
Ampère heure (énergie)	13
Capacité des batteries	13
Rendement	14
Ouf !	14
Bilan de consommation	15
Consommation moyenne	15
Puissance installée	16
Dimensionnement du parc de batteries	16
<b>Energie verte à bord de Thoè : zéro moteur inutile</b>	<b>17</b>
Abandon du diesel-électrique	17
Erreur de spécification... d'origine	17
Besoins énergétiques d'un voilier	17
Consommations typiques	17
Bilan typique d'un voilier	19
L'énergie électrique à bord de Thoè	20
Et si Thoè était 100% écologique ?	20
Zéro heure de moteur inutile	20
Production d'électricité	21

Parc de batteries	22
Principaux consommateurs d'électricité	24
Mesure de performances	24
Motorisation et propulsion	25
Optimiser la propulsion	25
Rouler moins vite	25
Confort et silence	25
<b>Bien utiliser les énergies renouvelables</b>	<b>27</b>
Panneaux solaires	28
Quelques informations sur le solaire	28
Régulateurs	29
Energie disponible dans le vent et le sillage des bateaux	30
Puissance disponible dans un fluide en écoulement	30
Puissance disponible dans le vent	31
Puissance disponible dans l'eau	33
Comparaison vent/sillage	33
Traînée	33
Hydrogénérateur	33
DuoGen	34
Aquair UW (UnderWater)	35
Hydrogénérateurs traînés	35
Alternateur d'arbre	36
Comparaison DuoGen $\leftrightarrow$ alternateur d'arbre	36
Eolienne	36
Vendeur de vent	37
Panneaux solaires, éolienne et hydrogénérateur se complètent	37
Jours sans vent et sans soleil	38
En pratique	39
Si les énergies renouvelables ne suffisent pas ?	39
Gros consommateurs	39
Piles à combustible	39
Pile MAX-POWER	40
Perspectives d'avenir	40
<b>Consommateurs économes en électricité</b>	<b>41</b>
LEDs – Light Emitting Diodes	41

Une LED n'est pas l'autre	41
Eclairage intérieur à cathode froide <sup>(2007-2008)</sup>	42
Eclairage intérieur à LEDs <sup>(2009)</sup>	42
Lampe de table à carte à LEDs	43
Liseuses à LEDs dans les cabines	43
Feux de navigation à LEDs (dans les balcons)	43
Feu tricolore (tête de mât)	44
Feu de mouillage (tête de mât)	44
Feu de mouillage à LEDs (portique)	44
Ordinateur PC	44
Grand écran plat PC	45
Frigo	45
Equipements 12 V	45
Equipements non 12 V	46
Equipements 220 V	46
<b>Pourquoi la motorisation électrique est-elle une utopie ?</b>	<b>47</b>
Introduction	47
Diesel-électrique	48
Systèmes hybrides	49
A problème mal posé, solution inadaptée	49
Qui consomme ?	49
Au moteur	50
Recharge des batteries par rapport à la motorisation	50
Comparaison voile $\Leftrightarrow$ moteur	51
Utilisation de l'énergie – écologie	51
Pollution	52
Rendement énergétique	52
Diesel-électrique	52
Optimisation	52
Système hybride	53
Vraies et fausses idées	53
Rendement du moteur (1)	53
Rendement du moteur (2)	54
Déplacement $\Leftrightarrow$ consommation	55
Nuisances sonores	55
Problème de couple (1)	55

Problème de couple (2)	56
Puissance installée	56
Conclusion	56
Hélices	57
<b>Annexe 1 – Le Lagoon 420 Hybride : un bilan chiffré ?</b>	<b>59</b>
Données de base	59
Unités de puissance : CV et kW	59
Résumé relatif aux performances du Lagoon 420 hybride	59
Estimation du parc de batteries	59
Estimation du moteur du générateur	60
Estimation de la recharge des batteries à la voile	60
Résumé des performances du système hybride	61
Calcul des propulsions avec des moteurs diesels	61
Remarques	62
Témoignage	62
Extrait du forum de discussion	63
Mes commentaires	63
<b>Annexe 2 – Comparaison de Thoè ↔ système hybride</b>	<b>65</b>
Principe	65
Équipement proposé	65
Commentaires	65
<b>Annexe 3 – Calcul du diamètre des câbles</b>	<b>67</b>