

Chapitre 8

L'INSTALLATION ÉLECTRIQUE

1. Règles générales	131
1.1 Première règle : la coque est la « masse » (ou la « terre »)	131
1.2 Deuxième règle : la coque doit être en équipotentialité avec toutes les structures métalliques des appareils électriques	132
1.3 Troisième règle : la coque ne doit jamais servir de conducteur actif	132
2. L'installation en courant continu	133
2.1 Les batteries	133
2.2 La mise à la masse	133
2.3 Le contrôle de l'isolement	133
3. L'installation en courant alternatif	133
3.1 Le neutre	133
3.2 Le contrôle de l'isolement	133
3.3 L'alimentation à quai	133

8. L'INSTALLATION

AVEC LE DÉVELOPPEMENT des navires de service et des navires à passagers, la puissance électrique installée à bord est de plus en plus importante. Elle est délivrée en courant alternatif sous des tensions de 110, 220, voire 440 V. Il peut aussi y avoir un réseau de courant continu pour l'alimentation de certains appareillages.

À bord des bateaux de plaisance, les réseaux électriques sont dans la majorité des cas en courant continu fourni par des batteries. Elles sont régulièrement rechargées par une dynamo couplée au moteur auxiliaire. La demande de confort conduit maintenant à installer à bord les équipements ménagers standard (cuisinière, réfrigérateur) et la climatisation. Ces appareils consomment beaucoup de puissance en courant alternatif en 220 V, qui est produit par un alternateur couplé à un moteur Diesel.

L'installation électrique à bord d'un bateau en aluminium ne doit pas être traitée différemment de celle

d'un bateau en acier. Dans les deux cas, les coques sont métalliques et sont, de ce fait, exposées aux mêmes risques de corrosion en cas de circulation (ou de fuite) de courant à travers la coque.

La coque métallique, en acier ou en aluminium, en contact permanent avec de l'eau de mer ne doit pas être parcourue en permanence par un courant électrique continu (ou alternatif).

La circulation de courant a pour effet de polariser, en pôle + ou en pôle -, la coque et par conséquent de provoquer la dissolution des zones les plus électro-négatives du métal au contact de l'eau (1).

Quand la coque est peinte, la peinture est progressivement décollée et présente alors des boursouflures.

Les installations électriques à bord des navires font l'objet de normes internationales émanant de la CEI (2) ou du CEN (3), et des règlements des sociétés de classification.

Toutes les règles édictées par ces normes et ces règlements visent à assurer la sécurité des personnes et la continuité du service électrique à bord (dont dépend la sécurité du navire), qui sont des priorités absolues. Elles ne mettent pas du tout en cause la tenue à la corrosion des parties métalliques du navire au contact de l'eau.

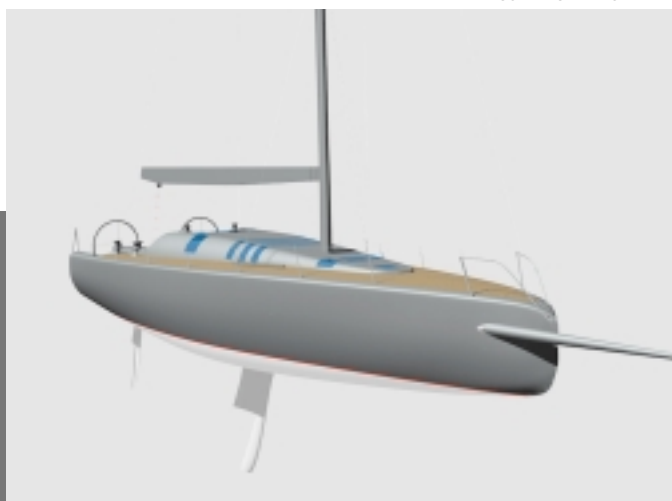
Les recommandations qui suivent n'ont pour seul but que de rappeler quelques règles élémentaires afin d'écartier les risques de corro-

(1) Les parties anodiques (pôle +) de la coque vont subir une dissolution tandis que, sur les parties cathodiques, les ions H^+ vont être réduits en hydrogène gazeux avec alcalinisation locale (excès d'ions OH^-) provoquant l'attaque de l'aluminium.

(2) Commission Electrotechnique Internationale : Installations électriques à bord des navires. Norme Internationale CEI 92-101.

(3) Comité Européen de Normalisation : Petits Navires – Systèmes électriques – Installations à très basse tension à courant continu. Norme NF EN ISO 10133.
Petits Navires – Systèmes électriques – Installations de distribution en courant alternatif. Norme NF EN ISO 1329.

PROJET VOILIER SLEEKER



ÉLECTRIQUE

sion sur la coque en aluminium. Elles ne sont pas en contradiction avec les normes et les règlements, d'autant que la plupart y sont incluses ou implicites.

Il faut rappeler que, si l'installation électrique est faite suivant les règles de l'art, dans le respect des normes et des règlements encadrant la construction navale, et que la surveillance est assurée normalement (4), il n'y aura jamais de circulation de courant dans les structures et dans la coque du bateau. Sauf, bien évidemment, en cas de défaut d'isolement qui doit être bref, si la maintenance est assurée normalement et/ou si les protections sont réglées au niveau requis.

(4) En particulier la surveillance des installations en courant continu délivré par des batteries pendant le service et pendant l'hivernage.

1. RÈGLES GÉNÉRALES

L'installation électrique à bord d'un navire à coque en aluminium doit respecter trois règles.

1.1 Première règle : la coque est la « masse » (ou la « terre »)

Pour la sécurité des personnes (indispensable et obligatoire lorsque la tension d'alimentation, en courant continu ou alternatif, est supérieure à 55 V) et pour le bon fonctionnement de l'installation électrique et de l'électronique, il faut toujours une masse à l'ensemble. Celle-ci est constituée par la surface mouillée de la coque au contact de l'eau de mer (5). C'est le Potentiel de Référence du Système (la « terre »).

Chacun des circuits de mise à la masse :

- du réseau courant continu,
- du réseau courant alternatif,

est connecté à une borne unique placée dans une boîte de dérivation, à l'abri de l'humidité. Les réseaux de mise à la masse doivent être en câble isolé.

La liaison avec la coque est faite sur une surface propre et non peinte par soudage à l'arc du conducteur en aluminium pour assurer une bonne continuité électrique. Si le câblage du réseau de mise à la masse est en cuivre, le raccordement avec la coque est fait par l'intermédiaire d'un « bimétallique » aluminium-cuivre.

(5) Ou de l'eau « douce », quand il s'agit de bateaux naviguant sur des rivières ou des lacs.

VICTORY LANE



1.2

Deuxième règle :
la coque doit être en équipotentialité avec toutes les structures métalliques des appareils électriques

Toutes les carcasses et enveloppes des appareils électriques (moteurs, électroménager, etc.) doivent être électriquement reliées à la coque.

Il y a deux raisons à cela :

- la sécurité des personnes, dès que la tension d'alimentation dépasse 55 V en continu ou en alternatif,
- le fonctionnement de l'appareillage électronique.

En pratique, les mises en équipotentialité sont faites au plus près, au plus court, par des câbles ou des tresses de section appropriée directement connectées à la coque.

Ces connexions doivent être localisées au-dessus de toute accumulation d'eau prévisible, comme le recommandent les normes et les règlements.

Cas des superstructures en alliage d'aluminium sur coque en acier

Si, par construction, des superstructures en alliage d'aluminium sur un navire en acier sont isolées de la coque, la continuité électrique doit être assurée par des conducteurs faciles à inspecter.

Cas du système propulsif

Il est fréquent de poser les pattes de fixation du moteur et les supports d'arbre de transmission sur des « silent bloc » ou des semelles en élastomère. Ce montage a l'avantage d'amortir les vibrations (6).

Seuls les goujons de fixation (s'ils ne sont pas isolés par des canons en matière plastique) assurent une continuité électrique entre le moteur et la coque. Ce contact n'est pas excellent, compte tenu du jeu entre vis et alésage et de la présence de « gras » : huile, gazole, etc.

Ce montage est tout à fait correct pour protéger l'aluminium du risque éventuel de corrosion galvanique, et pour réduire l'inconfort dû au bruit et aux vibrations.

Cependant, il faut que le système de propulsion soit en équipotentialité avec la coque, pour au moins deux raisons :

- la sécurité incendie : si le démarreur du moteur thermique n'est pas « bipolaire », en cas de court-circuit dans le démarreur, ce sont les armatures métalliques des tubes d'alimentation en gazole, en essence, qui vont servir de conducteur au courant de court-circuit. L'échauffement produit peut suffire pour enflammer le carburant,
- le fonctionnement normal de la protection cathodique (7).

On reliera donc par un câble souple la carcasse métallique du moteur au réseau « terre » ou au support en aluminium.

1.3

Troisième règle :
la coque ne doit jamais servir de conducteur actif

En d'autres termes, la coque ne peut être utilisée comme circuit de retour du courant, ainsi que cela se fait sur les automobiles.

À cet effet :

- en courant continu, il y aura deux conducteurs isolés d'alimentation, un par polarité,
- en courant alternatif, il y aura un conducteur isolé par phase et un pour le neutre (s'il est distribué).

Compte tenu de l'ambiance agressive (due à la présence de sel) et humide du milieu marin, on choisira le matériel adapté aux conditions sévères de son emploi. Un soin particulier sera apporté aux jonctions dont le niveau de protection « IP » doit correspondre aux normes et aux règlements.

On utilisera de préférence des moteurs thermiques, dont les auxiliaires électriques, démarreurs et allumage, sont bipolaires (avec retour câblé).

(6) Cet aménagement peut aussi être retenu pour empêcher une éventuelle corrosion galvanique des supports : varanges, profilés en aluminium au contact des semelles en fonte, en acier, en cas de présence d'eau.

(7) Cf. chapitre 11.

2. | L'INSTALLATION EN COURANT CONTINU

C'est la source unique de puissance électrique à bord de la plupart des bateaux de plaisance.

2.1 | Les batteries

Elles doivent être placées dans un endroit sec et aéré, en général une « caisse » revêtue intérieurement d'un matériau isolant et imperméable aux projections d'acide.

Cette précaution est indispensable pour éviter, d'une part, les courants vagabonds en cas de fuite de l'électrolyte et, d'autre part, l'attaque du métal environnant par l'acide des batteries.

Pendant les périodes d'hivernage pour les navires de plaisance ou d'arrêt prolongé, il est conseillé de débrancher les deux pôles des batteries.

2.2 | La mise à la masse

S'il est nécessaire de mettre à la masse l'une des bornes de la batterie, on connectera le pôle – (moins) à la masse.

2.3 | Le contrôle de l'isolement

Il est très souhaitable de vérifier régulièrement l'isolement du réseau de distribution du continu.

À cet effet, un montage simple (figure 115) permet un contrôle régulier de l'isolement (8).

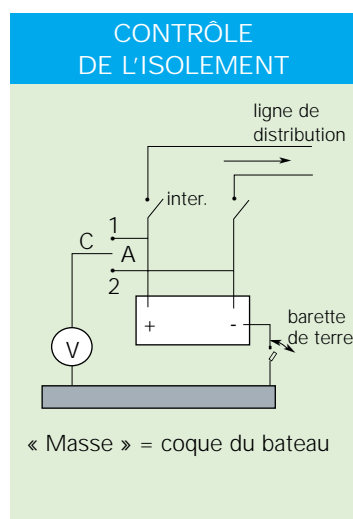


Figure 115

En fonctionnement normal, la barrette de terre est fermée, le commutateur C à l'arrêt (A), l'interrupteur fermé. Périodiquement, la vérification sera faite ainsi :

- barrette de terre ouverte,
- interrupteur fermé,
- commutateur sur position 2, un défaut d'isolement du circuit négatif provoque une déviation du voltmètre,
- commutateur sur position 1, un défaut d'isolement du circuit positif provoque une déviation du voltmètre.

(8) Il est également possible d'utiliser le montage classique avec des voyants qui remplacent le voltmètre.

3. | L'INSTALLATION EN COURANT ALTERNATIF

C'est le moyen de disposer de fortes puissances électriques.

3.1 | Le neutre

Si le neutre n'est pas distribué et s'il doit être relié à la masse (à la coque), il sera, de préférence, par l'intermédiaire d'une forte impédance afin de limiter l'intensité des courants de défauts éventuels.

3.2 | Le contrôle de l'isolement

Il sera assuré par un appareillage adapté, contrôlant en permanence l'isolement de la distribution du réseau alternatif, en particulier par des disjoncteurs calibrés (par exemple, les 35 mA).

3.3 | L'alimentation à quai

À quai, il est fréquent qu'un navire soit branché sur le réseau de distribution du port. Il faut que les deux réseaux, celui du port et celui du navire, soient discontinus.

À défaut, la coque en aluminium et les éléments immergés en acier du quai (les palplanches, les armatures du béton) constitueront les deux pôles d'une pile et l'aluminium se corrodera.

En d'autres termes, la coque en aluminium devient l'anode de protection des éléments immergés en acier et va donc être corrodée.

Il existe un moyen très simple d'éliminer ce risque : placer un transformateur d'isolement en tête de la distribution du courant à bord du navire.



BOCAYNA EXPRES