



Thèmes traités :

L'électrolyse des coques métalliques

Accueil

Innovations

- Consommer moins de carburant
- Bulbe d'étrave
- Initiatives Ecologiques
- Carénage Ecologique
- Protection Metagrip
- Voiles & cerfs-volants tracteurs
- Gestion électrique à bord
- Batteries marines
- Eclairage à bord
- La propulsion électrique
- Bateaux promenade électriques

Préserver le milieu

- Guide navigation éconologique
- Gestion de l'eau à bord
- Traitement des eaux noires
- Gestion des déchets de bord
- Ecluses & environnement
- L'Eutrophisation de l'eau
- Croisières maritimes écologiques
- Le Grenelle de la mer
- Le Pavillon Bleu
- Tourisme fluvial écologique
- Impact du CO2 sur les océans
- Marées Noires

Trucs & astuces

- Trucs et astuces pour bateaux
- Acheter neuf ou d'occasion ?
- Adaptation voile sur vedette
- L'électrolyse des coques
- Entretien du moteur
- Autonomie en eau
- Passer sous pavillon belge
- Club "Nicols"

Comprendre

- Petit lexique de la batellerie
- Hélices et propulsion
- Vents & Météo marine
- Tout savoir sur la VHF
- Code des pavillons
- Catégories bateaux
- La sortie « NMEA 183 »
- Calcul taxe passeport maritime
- Bibliographie
- Canal du Nivernais

Vivre

- Carnets de croisière
- Produits d'entretien
- Forums nautiques

Chaque matériau de construction de coque possède ses avantages et ses inconvénients spécifiques. L'électrolyse ou l'osmose des coques font partie de ceux-là.

L'électrolyse (ou plus exactement la corrosion galvanique) s'attaque aux bateaux en métal ; c'est un phénomène électro-chimique qui aboutit à une oxydation rapide de la carène, pouvant aller jusqu'à des entrées d'eau.

Le remède consiste à installer des anodes en zinc ou aluminium (les plus courantes) pour l'eau saumâtre, et en magnésium pour l'eau douce.

Ce phénomène dont tout le monde parle sur les pontons, n'est pas facile à appréhender ; espérons que ce petit dossier vous aidera à mieux le comprendre.



Explications

La corrosion (rouille de l'acier et piqure de l'innox ou de l'alu) est toujours la conséquence d'un courant sortant, qu'il soit galvanique - c'est à dire provoqué par la présence de métaux différents en contact et immergés dans le même liquide faisant office d'électrolyte - ou apporté par un générateur.

C'est le phénomène, bien connu, d'oxydo-réduction.

Evidemment la corrosion électrolytique (électrolyse en langage plaisance) est beaucoup plus agressive que la corrosion galvanique, limitée par les propriétés

naturelles des métaux et ses conséquences vont dépendre de la qualité du matériau.

Elle va également dépendre de sa mise en oeuvre et de son plan (nombre et emplacements des anodes sacrificielles).



Intervient ensuite la manière dont est installé le lest, le moteur, le circuit électrique, la peinture sur la coque et le choix de l'antifouling.

Des approches différentes

Aux USA et au Royaume-Unis, l'usage dans les chantiers de construction est de réunir tous les éléments métalliques du bateau au contact de l'eau par une tresse de masse et de la relier à un certain nombre d'anodes dans le but de l'amener à un potentiel suffisant pour assurer la protection.

En Europe, l'approche est différente.



- Péniches-Logements
- Faire son pain à bord
- Associes plaisance
- Agenda Plaisance
- Coups de corne !

Services

- La co-navigation
- Calcul d'itinéraires
- Calendrier marées
- Entretien moteur
- Hivernage bateau
- Coordonnées des marques
- Ship Simulator
- Liens
- Agenda écologique
- Immobilier écologique
- Contact

A noter

- sur les coques en bois, ou en toile de verre et résine, cela ne sert à rien.
- sur les coque métalliques celle-ci constitue une liaison équipotentielle.

Le rôle des anodes

Prenons le cas le plus commun : celui des anodes en Zinc.

Le zinc ayant un potentiel moins élevé que l'aluminium, il joue le rôle électrochimique d'anode tandis que l'aluminium devient la cathode. Ce n'est donc plus la coque qui va perdre de la matière, mais cet ajout de zinc. D'où l'intérêt des pendanodes et des anodes en général que l'on place dans les zones à risques (en extrémité d'arbre d'hélice, notamment).



Attention

L'électrolyse propre aux bateaux à coque métallique, existe aussi sur les parties immergées métalliques des bateaux plastiques, qui en plus sont sujets à l'osmose des coques (une autre galère pour les plaisanciers...)

L'influence des batteries

Voilier ou vedette, l'affaire peut se compliquer lorsque l'on possède des batteries à bord, ce qui est le cas général.

La batterie constitue un stock important d'électricité qui ne demande qu'à fuir à travers le moindre défaut du circuit en créant un redoutable courant.

Ainsi une simple traînée de dépôt de sel, un plafonnier (avec interrupteur mono-polaire, donc toujours alimenté) et le moteur à travers le tirant de cadène, puis les tresses de mise à la masse peuvent devenir un problème.

Il faut donc prêter une attention particulière pour que l'isolation électrique soit parfaite sans oublier d'installer une tresse de masse digne de ce nom entre le moins (-) de la batterie et la coque.

Quelques conseils

- ne pas relier la coque à la terre des appareils électriques,
- utiliser des interrupteurs multipolaires,
- supprimer tout cablage inutile.

Les mesures à effectuer...

Les mesures ne sont souvent lancées que lorsqu'un problème est détecté (corrosion anormale, consommation rapide des anodes).

Il est donc préférable d'y procéder à titre préventif avant que le désordre intervienne, dans le cadre d'un bon entretien de son bateau ...

Détecteur fixe

Il existe des détecteurs à installer en fixe sur le tableau général pour signaler une fuite électrique, qu'il restera malgré tout à localiser exactement pour pouvoir y remédier.

Plus simplement, pour vérifier la qualité de la mise à la masse, il est facile de mesurer s'il n'y a pas un courant de fuite résiduel, à l'aide d'un milliampère mètre ou d'une petite ampoule de lampe de poche (faute de mieux), entre le + de la batterie coupée et la coque.

Détecteur mobile

La mesure du potentiel de la coque (pour les carènes métalliques) ou des équipements situés sous la flottaison (moteur, inverseur, quille, arbre, hélice, embase, passe-coque...) s'effectue couramment à l'aide d'une électrode de référence et d'un voltmètre suffisamment sensible ; cela établira :

- si les anodes protègent efficacement le bateau et/ou ses équipements,
- s'il n'est pas adressé par des courants destructeurs issus des batteries. du quai ou de vos



Tout l'univers
Livres

ROMANS
POLARS, BD
MANGA...



+



VOIR CONDITIONS

» DÉCOUVREZ-LES !

6

J'aime

Envoyer

... n'est pas agressive par des courants électrolytiques vers les batteries, et quant on est voisins de ponton...

Cette technique utilisée couramment sur les unités de commerce ou de pêche, l'est beaucoup moins pour la petite plaisance ; les anodes n'y sont d'ailleurs plus sacrificielles (à changer une fois usées) mais à courant imposé, et délivrent donc en permanence la quantité de courant nécessaire.

Les mesures doivent être réalisées très régulièrement, et notamment après tout mouillage prolongé de carènes métalliques.

Cas des coques plastiques

Le potentiel des équipements immergés d'une coque polyester doit être mesuré entre (-) 1000 mV et (-) 750 mV pour une bonne protection.

En deçà, il y a sur-protection (ce qui ne vaut pas mieux) et au delà, une sous-protection (dont les conséquences sont bien connues).

L'électrode de mesure

Le recours à ce type d'électrode, utilisée avec un voltmètre standard (sensibilité 1 mV sur les positions 2 V ou AUTO CC/DC) est particulièrement adapté pour effectuer ces mesures selon un référentiel de contrôle.

Il est d'ailleurs conseillé de répéter ces mesures de potentiel :

- prise de quai branchée, puis débranchée,
- batteries en circuit et isolées.

Un "**petit livre blanc de la protection cathodique des bateaux de plaisance**" téléchargeable gratuitement sur le site web [www.galvatest.fr] permettra au néophyte de compléter son information au cas où nous n'y serions pas parvenus.

Les électrodes de contrôle ont un potentiel fixe et sont elles-mêmes étalonnées par rapport à une électrode de référence à hydrogène (en théorie) ou au calomel (en pratique).

Elles sont constituées (pour la version marine Ag/AgCl) d'un très mince fil d'argent pur de 70 mm, revêtu en partie de chlorure d'argent afin de garantir la stabilité des mesures et d'assurer un référentiel fiable de contrôle.

A l'aide d'un simple voltmètre ainsi que de quelques mètres de fil électrique vous serez en capacité d'effectuer les mesures à flot.

A noter

En eau douce, il vaut mieux utiliser une électrode au Cuivre et Sulfate de Cuivre (Cu/CuSO₄) dont le potentiel est de + 0,314 V.

Exemple

Mesures sur 2 bateaux coque acier protégés par des anodes sacrificielles en magnésium au port de Nevers, alimenté par le canal Latéral à la Loire.

(les mesures sont renouvelées à bâbord et tribord et la moyenne des 2 est reportée dans le tableau.)



	Devise					
	Blue Star		Rusina		Kohéos	
Branchement	Mesuré à l'avant	Mesuré à l'arrière	Mesuré à l'avant	Mesuré à l'arrière	Mesuré à l'avant	Mesuré à l'arrière

Aucun	733 mV	680 mV	715 mV	715 mV	800 mV	741 mV
Batteries seules	733 mV	680 mV	715 mV	715 mV	788 mV	736 mV
Batterie + secteur	733 mV	680 mV	715 mV	715 mV	736 mV	690 mV
Secteur seul	733 mV	680 mV	673 mV	673 mV	724 mV	680 mV

Mesures effectuées avec une électrode étalon à fil d'argent et voltmètre standard calibré sur 2 V en septembre et octobre 2011.

Une première conclusion s'impose :

- peu de différence entre le courant mesuré à tribord et à bâbord,
- peu de différence entre le courant mesuré à la proue et la poupe,
- peu de différence entre le courant mesuré selon les modes de branchement des bateaux, ce qui semble prouver qu'ils sont correctement isolés* et avec une masse efficace.

* Le Blue-Star et le Kohéos possèdent un transformateur d'isolement sur l'arrivée secteur 220 V.

- l'âge et la qualité du revêtement ne semblent pas intervenir puisque Rusina et Blue Star ont plus de 30 ans tandis que Kohéos est un bateau neuf (ainsi que sa peinture de carène)
- La taille de coque ne semble pas avoir une grande influence : 11 m pour Rusina, 9,80 m pour Blue Star et 15 m pour Kohéos.

Tant qu'à faire, le courant a été mesuré entre chacun des bateaux testé et un autre bateau coque acier situé entre les 2 ; le courant mesuré est de 8 mV pour le Blue Star et 11 mV pour le Rusina.

Les électrodes de mesure professionnelles

Il existe également sur le marché des électrodes portables "professionnelles" - type Ag/AgCl - constituées d'un un fil d'argent pur revêtu de chlorure d'argent mais baignant dans une solution saturée en chlorure de potassium ; l'ensemble se présente dans un contenant en verre ou en plastique.

L'appareil est généralement livré avec un connecteur industriel de type « jack » puisque rendu inaccessible par sa protection.

Les prix publics varient généralement d'une à plusieurs centaines d'euros auxquels il faut rajouter une vérification bi-annuelle en laboratoire selon les tolérances d'emploi pour des usages professionnels.

Mais par expérience ce type d'appareil est fiable pendant plusieurs décennies, ce qui peut justifier d'effectuer cet investissement.

Les mesures à prendre...

Tout et son contraire circule sur les précautions à prendre ou équipements à installer pour éviter ou limiter l'électrolyse sur un bateau.

Il y a en effet la théorie et la pratique...

A la lumière de cette dernière, on peut souvent avoir de drôles de surprises, car l'électrolyse dépend en plus de la configuration électrique et des anodes installées sur



dès que la différence de potentiel entre deux métaux dépasse les 200 mV.

Exemples

- une hélice en bronze peut présenter un potentiel de (-) 280 mV,
- son arbre en inox avec un potentiel spécifique de (-) 550 mV,
- le moteur en acier ayant lui-même un potentiel de (-) 650 mV.

L'ensemble du bloc propulseur sera protégé en eau salée par une anode en zinc pur (en magnésium en eau douce) pendant un temps donné si :

- < elle fonctionne correctement (parfaite connexion avec l'élément à protéger),
- < elle est placée au bon endroit,
- < elle est de taille suffisante.

Conseil

Soyez intraitable sur la qualité des anodes, pas de zinc ou de magnésium de récupération !

Laiton	-350 mV
Cuivre	-330 mV
Etain	-320 mV
Soudure	-320 mV
Bronze	-280 mV
Plomb	-220 mV
Nickel	-150 mV
Acier inox passif*	-50 mV

Différents type d'anodes

Elles sont de 3 sortes :

- soudées (ce sont les pattes prises dans la masse, qui sont soudées), la soudure pose cependant des problèmes de faiblesse à la corrosion),
- boulonnées (attention dans ce cas à la qualité du contact !),
- à pendilles .

Cette dernière solution (réservée aux coques métalliques) peut être une solution intéressante, car elle améliore la glisse (à relever en navigation), permet à tout moment de vérifier l'état de corrosion des anodes, évite point de soudure ou tarodage des carènes et de surcroît se trouve à travers le circuit des plombiers qui les utilisent lors de l'installation et de l'entretien des ballons d'eau chaude haut de gamme en inox.



Les isolateurs galvaniques

L'actuelle réglementation Européenne oblige les constructeurs de bateaux à relier l'ensemble des pièces métalliques (quille, réservoirs, moteurs...) à la terre, pour assurer la sécurité à bord en cas de problème sur le circuit 220 V.

Dans ce cas, le bateau se trouve relié à la terre du quai et forcément à l'ensemble des masses métalliques des bateaux voisins.

Cela ne va pas sans poser quelques problèmes :

- lorsqu'un bateau relié à la même terre que vous se retrouve avec un problème électrique (de type fuite), cela peut aboutir à une dégradation rapide de vos anodes sacrificielles, puis des pièces métalliques immergées.
- puisque toutes les parties métalliques des bateaux sont reliées par une terre commune, vous prenez le risque que vos anodes sacrificielles assurent la protection de ceux qui sont mal ou pas protégés, d'où une fonte prématurée de vos anodes.

D'où l'intérêt théorique (voir mesures effectuées) de l'installation d'une isolation galvanique qui en empêchant les courants de fuite, assurera la continuité avec la terre tout en évitant d'avoir à supporter d'éventuels désordres électriques des bateaux voisins.

2 technologies sont disponibles :

- Le transformateur d'isolement

très sûr car le fil de terre est physiquement interrompu mais il est lourd, encombrant et cher (à cause notamment du prix du cuivre) :

Comment le choisir :

Sa puissance doit être égale à celle du disjoncteur EDF avec une marge de sécurité de 20 % en plus. Mais selon les constructeurs, les puissances transfos sont exprimées en VA (Volt x Amperes) ou en Watts.

en règle générale on multiplie par 0,8 pour changer les VA en Watts.

Par exemple si le disjoncteur du ponton est calibré à 16 A (monophasé) cela donne comme puissance $16 \text{ A} \times 230 \text{ V} = 3680 \text{ Watts}$ pour adapter correctement la puissance du transfo, soit 4600 VA (on divise la puissance en Watt par 0,8).



Le branchement est simple :

- côté primaire on rentre le secteur (*),
 - côté secondaire, l'arrivée du circuit secteur 220 V du bateau.
- (*) EDF relie systématiquement le neutre à la terre.

Les prix :

- environ 230 € TTC pour un modèle d'une puissance de 1000 VA
 - environ 472 € TTC pour un modèle d'une puissance de 1600 VA
 - environ 622 € TTC pour un modèle d'une puissance de 2500 VA,
- acheté dans le circuit de distribution de pièces électriques et 562 € pour le premier modèle (2000 W soit 2500 VA) chez Victron, par exemple.

- L'isolateur à diodes

Ce montage constitué de 2 ponts de diodes maintient la continuité du fil de terre, l'isolation étant assurée par les diodes.

Léger et moins cher, cela peut représenter une bonne solution à condition de le tester régulièrement car une surtension peut griller les diodes, sans que vous ayez aucun moyen d'en être averti.

Un isolateur à diodes est facile à réaliser puisqu'il s'agit de 2 ponts de diodes (35 A en 400 V semble être la bonne valeur pour être tranquille) ; la chute de tension d'une diode silicium étant de d'environ 700 mV, ce montage assure le blocage des tensions continues inférieures à 1400 mV dans les deux sens.

Installation

L'isolateur galvanique doit être branché au navire sur la connexion de terre de telle manière qu'aucune connexion de mise à la terre du bateau ne contourne l'isolateur galvanique



risque galvanique.

Par ailleurs, le risque de chauffe des ponts de diodes selon l'intensité qui les traverse obligera d'une part, à bien en choisir les limites électriques et d'autre part à les installer dans un endroit bien ventilé avec un espace libre de 10 cm autour du dispositif et ou sur un radiateur de dissipation thermique.

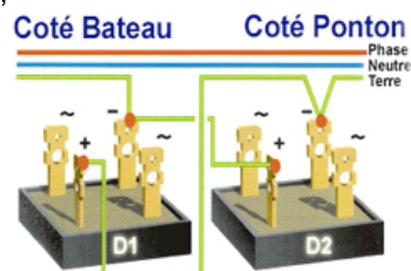
En effet, en conditions normales, l'augmentation de sa température ne dépasse pas 20 °C, mais en cas de défaut de terre du ponton, il peut chauffer.

Branchement

- le "moins" du premier pont de diodes (D1) est à relier à la terre secteur (côté ponton) en même temps qu'au "plus" du second pont de diodes (D2),

- la terre du bateau est à relier de façon exactement inverse (au "plus" du pont de diodes D1 en même temps qu'au "moins" du pont de diodes D2).

En composants, vous en aurez pour une quinzaine d'euros avec la livraison (et même moins en furetant un peu) alors que le modèle proposé par Victron (Galvanic Isolator VDI-16) coûte 141 €.



limite

Lorsque un courant de fuite alternatif survient sur l'installation électrique du port, il peut rendre les diodes passantes pendant la durée de l'alternance (au delà de 1 400 mV) et donc annuler cette protection.

La solution électrique à ce risque serait d'installer un condensateur de 25 000 microfarads (non polarisé, de 2,5 V max), entre la terre du bord et celle du quai, mais ce composant reste difficile à trouver et d'un coût non négligeable... alors le jeu en vaut-il la chandelle ?

Le problème des chauffe-eau

Relié à la fois au 220 V et au circuit de refroidissement moteur, un chauffe eau électrique représente un risque souvent ignoré. Il faut l'alimenter soit à travers un interrupteur tripolaire soit à travers une prise facile à débrancher. Il faut aussi vidanger régulièrement le liquide de refroidissement pour éviter que les particules en suspension le rendent conducteur.

Assurance et électrolyse

Méfiez-vous, car la quasi majorité des polices d'assurance excluent clairement dans leurs contrats l'électrolyse ou la rouille ou de façon moins claire à travers une mention du type : "risques lents et sournois".

Autres liens connexes

- [La peinture anti-galvanique au zinc](#)



Fr@nce Immo Express

[Aventuriers du Web] [Ecologie au Féminin] [Ecologie Appliquée] [Esotérisme] [France Immo Express] [Immobilier Ecologique] [Santé & Ecologie] [Des Chevaux & des Hommes] [LEDs Distribution] [Voix des Amognes] [Mon Avis] [Musique Passion] [Nièvre Passion] [Ma sécurité] [Les Ferronniers] [E-nigmes] [Dark Dondish]

Création & référencement

SITECOM.BIZ

Tous droits réservés.

