



## Mesures de contrôle en protection galvanique

dimanche, 24 juillet 2011 / **Négofol** /

Ingénieur de l'Armement, Cadre dans l'industrie, Retraité....

(article connexe : [mesurer un éventuel courant de fuite sur le bateau](#))

### Mesurer soi-même à peu de frais la protection galvanique de son bateau :

#### Rappels :

Des mesures simples permettent de répondre à la question essentielle posée par les problèmes de corrosion galvanique : la protection anodique du bateau (zincs) remplit-elle son rôle ?

Comme nous l'avons vu dans l'article sur la [corrosion galvanique](#), la protection cathodique consiste à prévoir des anodes sacrificielles (pour la mer en zinc) qui vont se corroder à la place des parties métalliques que nous voulons protéger.

L'approche américaine (et anglaise) consiste à réunir tous les éléments métalliques du bateau au contact de l'eau par un conducteur de masse et relier à ce conducteur un certain nombre d'anodes pour amener ce conducteur à un potentiel suffisant pour assurer la protection.

Cette approche offre un certain nombre d'inconvénients, notamment sur les bateaux en bois, et s'est avérée inutile sur les bateaux en verre-résine. Elle n'est pratiquement plus pratiquée en Europe.

Les bateaux à coque métallique n'ont pas le choix, la coque elle-même constituant une liaison équipotentielle.

Les mesures ne sont souvent entreprises que lorsqu'un problème est détecté (corrosion anormale, consommation rapide des anodes), mais il est préférable d'y procéder à titre préventif avant la crise...

#### Le matériel nécessaire :

Pour effectuer la mesure des potentiels de protection anodique, l'outil essentiel est un voltmètre à haute impédance. Un multimètre numérique courant convient parfaitement.

Vue la taille du bateau, il sera nécessaire de disposer de rallonges de mesure (fils terminés par fiches banane). Elles doivent permettre d'explorer la partie souhaitée de l'intérieur et de l'extérieur du bateau. En général 2 ou 3 rallonges de 5 mètres suffisent. On peut les réaliser soi-même pour quelques € à l'aide de fiches et fils disponibles chez des fournisseurs type Conrad . Les intensités étant très faibles, une section de fil de 0,75 ou 1 mm<sup>2</sup> suffit. Penser à acheter des manchons banane spéciaux pour les connecter bout à bout.



L'autre élément essentiel est :

#### L'électrode de référence :

Les potentiels électrochimiques indiqués dans le tableau ci-dessus sont conventionnellement référencés par rapport à une électrode de référence dite électrode calomel saturée dont le potentiel est +0.2444 V par rapport à l'électrode à hydrogène qui constitue la référence internationale.

En pratique, ces électrodes sont difficilement utilisables sur le terrain, ce qui amène à préférer utiliser en eau salée une électrode de référence plus robuste, dite électrode argent/chlorure d'argent, en abrégé Ag/AgCl.

Le potentiel de ce type d'électrode par rapport à l'électrode à hydrogène est de + 0.22249 V. On néglige la différence de 20 mV, d'autant que les mesures sont en fait des mesures de différences de potentiel.

**Nota :** cette électrode Ag/AgCl ne donne pas satisfaction en eau douce où l'on préfère utiliser une électrode Cuivre/Sulfate de Cuivre (dite Cu/CuSO<sub>4</sub>) dont le potentiel est de + 0,314 V. Dans ce cas la correction est importante, mais la protection galvanique en eau douce est différente de celle en eau de mer (ou saumâtre) (notamment anodes en magnésium...) et n'est pas traitée ici .

#### La solution pro :

Les électrodes de référence commerciales se présentent sous la forme d'un cylindre de plastique relié à un fil de mesure.

Le prix d'une électrode de référence professionnelle est de 70 à 500 € suivant fournisseurs, par exemple deux fournisseurs sérieux vendant en direct :

<http://www.mcmliller.com/accuref.aspx> (<http://www.mcmliller.com/accuref.aspx>) : électrode Accuref 20 : 95 USD HT

<http://www.silvion.co.uk/> (<http://www.silvion.co.uk/>) : électrode SW 100 : 120 € TTC

Ce sont des matériels très robustes et à durée de vie en fonctionnement très longue (McMiller



donne plus de 20 ans pour l'Accuref 20, avec une version de plus de 60 ans à 199 USD !) et un stockage illimité.

Malgré leur prix relativement élevé, leur achat se justifie à mon avis pour un bateau à coque métallique où des mesures fréquentes sont recommandables.

#### La solution « à pascher » :

Vous avez probablement tous vu et utilisé des électrodes Ag/AgCl sans le savoir : les électrodes utilisées dans le milieu médical pour les électrocardiogrammes ou encéphalogrammes sont de ce type : elles doivent en effet mesurer des potentiels en contact avec un liquide salé : la transpiration.

Il existe notamment des électrodes consommables qui ont une durée de vie très courte du fait de la très faible quantité d'argent utilisé : un placage de quelques microns. Le fabricant 3M ne prend pas de risques et donne : « quelques heures ». Cela suffit néanmoins largement pour une séance de mesure complète. Ces électrodes existent en deux versions : connexion à pression ou à languette, équivalentes. Il existe aussi des électrodes « fil » notamment à usage dentaire, moins faciles à trouver.

Le prix de ces électrodes ECG est très faible : par exemple, sur le site de VPC <http://www.girodmedical.com> (<http://www.girodmedical.com>) :

- 30 électrodes à pression : 3 € TTC,
- 100 électrodes à languette : 8 € TTC
- plus le connecteur spécial pour fiche banane à 2,03 € TTC

Pour quelques 10 €, vous êtes prêts pour des années... **Voir détail de confection d'une électrode en annexe.**

### Pratique concrète de la mesure sur son bateau

#### La conduite de la mesure :

- Si le bateau est resté au sec longtemps ou si des anodes neuves ont été installées, il vaut mieux attendre 24 heures pour leur laisser le temps de s'oxyder et devenir « actives ».
- Immerger l'électrode de référence. On recommande habituellement de la placer au milieu de la longueur du bateau à une profondeur de l'ordre du tiers du tirant d'eau. Assurer le fil à la filière ou au plat-bord ;
- Connecter l'électrode de référence à la borne « Com » du multimètre, éventuellement via des rallonges.
- Connecter un cordon de mesure avec pointe de touche ou pince crocodile à la borne voltmètre de votre multimètre (des pinces crocodile de grande taille sont pratiques pour des mesures sur vannes ou objets un peu volumineux).
- Mettre en marche le multimètre sur un calibre adapté à la mesure de tensions de l'ordre de 1 V continu.

Vous pouvez maintenant contrôler tous les éléments métalliques de votre bateau en les touchant simplement avec votre cordon de mesure.

**Nota** : cette mesure ne présente aucun danger sauf défaut grave du circuit 220 V.

#### Interprétation des résultats :

La protection cathodique est considérée satisfaisante si l'anode assure une différence de potentiel de l'ordre de 150 à 200 mV par rapport à la valeur indiquée dans le tableau pour le matériau concerné. Par exemple :

- Pour une embase de sail-drive (toutes en alu, sauf certaines Sillette en bronze !) ou une carène aluminium on devrait mesurer - 900 à - 1050 mV
- Pour un arbre d'hélice inox portant une hélice en bronze d'aluminium on devrait mesurer -600 mV , soit 200mV de moins que le bronze d'aluminium de l'hélice.

Sur les bateaux actuels, les pièces à protéger sont souvent en alliage d'aluminium. Or ces alliages ont un potentiel de dissolution qui varie de -900mV à -700mV selon l'alliage. Il est donc important de connaître la valeur pour chaque cas. Péchiney indique à la page 154 du document joint certaines valeurs. Pour la série 5000 (carènes de bateaux) la valeur est de -750mV. La mesure dans le cas d'une bonne protection doit donc indiquer -900mV à -950mV environ.

POTENTIELS DE DISSOLUTION DES ALLIAGES D'ALUMINIUM (SOLUTION NaCl, H2O2, ASTM G 69)	
Alliage	Potentiel mV ECS
1050A	-750
3003	-740
5052	-760
5056	-780
5083	-780
5086	-760
5154	-770
5182	-780
5454	-770
5456	-780
6005A	-710
6060	-710
6061	-710
6063	-740
42000 (A-57G03)	-820
51300 (A-G5)	-870



Non seulement la valeur trouvée est importante, mais aussi son évolution : il est souhaitable de noter les valeurs trouvées : si elles ont changé de façon significative à la mesure suivante, il convient de rechercher pourquoi : usure des anodes, apparition d'un défaut...

- **Si on trouve des valeurs moins négatives**, il est probable vos anodes sont trop petites ou usées ou que le contact électrique anode/support est mauvais, cas fréquent avec certains montages boulonnés.
- **Si on trouve des valeurs très négatives** (au-delà de - 1 050 mV), on a un risque de surprotection ou d'oxydation cathodique, soit du fait du montage par erreur d'anodes en magnésium, soit du fait de courants de fuite. La recherche des causes devrait être faite immédiatement !
- **Les mesures sont à faire prise de quai branchée et débranchée**, puis moteur en marche. Si les mesures diffèrent de plus de quelques mV, il y a un problème quelque part !



- **On peut par ailleurs contrôler la terre de la prise de quai** : Attention à ne pas se tromper de fil : *DANGER*. On doit mesurer entre - 400 et - 800 mV. Une mesure en dehors de ces valeurs indiquerait un problème de terre ou de courant de fuite côté port.
- **La périodicité des mesures est à votre appréciation**, 2 ou 3 mois me semblent corrects pour un bateau en verre -résine.

A noter que les « gros » ont des systèmes de mesure en continu avec des électrodes de référence fixées sur la coque. Il y a sûrement une raison...

**Nota** : on pourra compléter par une recherche de courant de fuite en alternatif (voir l'article correspondant).

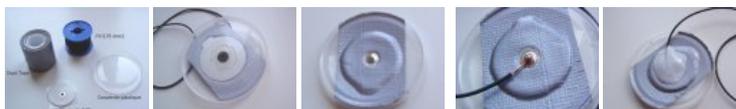
### Annexe 1 : Confection d'une électrode de référence à 0,20 € :

Si vous souhaitez utiliser une électrode médicale « à pression », un minimum de préparation vous assurera une mesure fiable.

Exemple de réalisation :

- Prendre un morceau de matière plastique d'environ 75 mm de côté (ici, un couvercle en polypropylène de tube de chips pour l'apéritif), percer trois trous (2 de 3 ou 4 mm pour la fixation et le lest et un de diamètre supérieur à l'élément actif de l'électrode (ici 15 mm)).
- Prendre l'électrode, peler le film de protection et la coller sur la plaque plastique. Remettre la protection côté capteur pour protéger l'élément sensible.
- Protéger l'envers par un morceau de duct-tape percé pour laisser passer la pression (l'adhésif de l'électrode n'est pas hydrofuge). Fixer un fil de contact sur la pression en serrant bien.
- Etancher la connexion au mastic polyuréthane ou silicone et laisser polymériser.
- Rajouter une drisse de suspension et fixer le fil de contact à la drisse de suspension avec des nœuds tête d'alouette pour ne pas exercer d'efforts sur la connexion.
- Lester l'ensemble avec un galet ou autre objet dense non-métallique attaché par un autre bout !

Certaines électrodes sont recouvertes d'un gel pour assurer un meilleur contact avec la peau, sans effet sur la mesure pour celles que j'ai essayées. En cas de doute, le retirer en grattant avec l'ongle dans l'eau.



**Composants    Côté capteur    Côté connexion    Branchement    Etanchéité**

C'est prêt !

- Pour une électrode à languette, c'est encore plus facile : sandwicher l'électrode, sa pince de connexion et le fil entre deux épaisseurs de duct-tape bien appliquées l'une sur l'autre, celle côté senseur étant percé d'un trou adapté. Lester.
- Dans les deux cas, la connexion avec le fil doit être impérativement isolée de l'eau de mer.
- Ces électrodes peuvent éventuellement être réutilisées si bien lavées à l'eau douce, séchées puis stockées à l'abri de la lumière dans un sachet plastique. Dans ce cas, il est souhaitable de vérifier leur bon état avant réemploi par la manip suivante

### Annexe 2 : La manip d'entraînement :

Il est tout à fait possible de s'entraîner chez soi à ces mesures. Par ailleurs le même processus à bord permettra de s'assurer de la validité des mesures (calibration du multimètre, électrode de référence, salinité de l'eau suffisante).

Pour cela :

- Prendre un récipient en plastique ou verre (Machinware par exemple, pas de métal !) de taille convenable.  
Le remplir d'eau de mer reconstituée (à la maison : 35 g de sel par litre d'eau) ou puisée par-dessus bord (en bateau).
- Relier au multimètre un morceau de métal relié à un cordon de mesure par une pince crocodile.
- Relier l'électrode de référence au pôle commun du multimètre
- Placer le morceau de métal à mesurer et l'électrode de référence dans le récipient. (ne pas immerger la pince croco, ça fausserait la mesure)
- Allumer le multimètre. Lire la valeur et comparer au tableau.

Et c'est tout : dans l'exemple ci-dessous un bout d'aluminium donne -772 mV environ, avec une électrode de référence « pro » et -767 mV avec l'électrode « à 0,2 € » : 0.6 % d'écart, semblable à ce qu'on peut observer entre électrodes « pro » étalonnées....



**Electrode « Pro »**

**Electrode à 0,2 €**

Vous pouvez essayer avec d'autres métaux...

### Complément :

Si vous avez un isolateur galvanique, il est possible de le contrôler simplement avec votre multimètre :

- Débrancher la prise de quai.
- Débrancher l'isolateur galvanique. Par sécurité, au cas où il serait équipé d'un condensateur, court-circuiter les bornes avec un bout de fil.
- Avec le multimètre en position contrôle de diodes, mesurer l'isolateur entre ses bornes dans les deux sens de conduction (attendre la stabilisation de l'affichage si l'isolateur est équipé d'un condensateur). Vous devez obtenir le même résultat dans les deux sens de mesure à 10 ou 15 % près.
- Avec le multimètre en position ohmmètre vérifier l'absence de court-circuit entre les bornes de l'isolateur et le boîtier.
- Remonter l'isolateur dans le circuit de terre.

En complément à cet article, on pourra lire sur le site :

[La corrosion galvanique : 1- le bateau isolé](#)

[La corrosion galvanique : 2- le bateau dans son environnement](#)

[La corrosion électrolytique par courant de fuite continu](#)

[La corrosion électrolytique par courant de fuite alternatif](#)

[Mesures de contrôle en protection galvanique](#)

### AUTRES IMAGES



JPEG - 43.6 ko  
640 x 480 pixels



JPEG - 43.6 ko  
640 x 480 pixels

## Commentaires :

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, yoruk, 28 juillet 2011](#)

Super

Vivement l'hiver que je teste. J'avais un problème que j'ai peut être réglé, mes anodes s'usent à nouveau correctement. Mais puisqu'on peut contrôler soi

même... On ne va pas se gêner... 😊

Sans compter qu'utiliser je cite : "un morceau de matière plastique d'environ 75 mm de côté (ici, un *couverture en polypropylène de tube de chips pour l'apéritif*)

Cà me donne envie de tester en même temps mes sortie NMEA avec la méthode champagne du dossier sur l'AIS traité aussi sur PTP...

Cordialement bravo

Michel

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, tilikum, 28 juillet 2011](#)

Celle que j'ai achetée il y a pas loin de vingt ans m'a coûté 175 US\$, mais avec un dossier papier complet... qui pèse bien un kilo ! 😊

Je prend soin de la rincer à l'eau douce après chaque usage. 🧼

- [Notion de distance, GilusBleu, 5 août 2011](#)

Dis moi, Tilikum, au sujet des mesures galvaniques et de ta doc bien épaisse. N'y a t-il pas une précaution de distance à respecter pour avoir une mesure convenable ?

Car on fait des mesures dans un milieu continu peu homogène, conducteur de façon variable et parcouru par le courant entre anode et coque.

Donc suivant l'éloignement la mesure doit être parasitée non ?

(Je suppose une sonde de qualité pour faire une bonne mesure de potentiel, sonde aux performances moins dépendante de la salinité ou du ph comme cela existe en eau saumâtre d'un port avec une rivière.)

Seconde question pour l'auteur du fil avec une sonde bricolée, n'a-t-on par un risque de polarisation avec un multimètre à faible impédance d'entrée ?

Enfin toujours pour l'auteur du fil, n'aurait-on pas intérêt à aller chercher une sonde faite avec un bout de fil de palladium. Eu égard à ses propriétés vis à vis de l'hydrogène et à sa tension quasi nulle ?

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 5 août 2011](#)

Pour la salinité, il y a bien un problème et une référence CU/CuSO4 est préférable en eau saumâtre/douce comme je le signale. C'est la raison de ma remarque sur la manip sur table pour vérifier la salinité suffisante. Sinon on peut toujours faire la manip au mouillage en eau salée.  
L'électrode Ag/AgCl est le standard accepté et tous les potentiels publiés s'y réfèrent. Prendre une autre référence peut introduire des écarts imprévisibles.  
Pourquoi se compliquer la vie, vu l'accès facile aux électrodes Ag/AgCl ?

o [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 10 novembre 2016](#)

Bonjour

J'ai fait un test sur l'établi avec le montage préconisé et je n'affiche qu'une ddp de -450mv, est ce un valeur significative pour poursuivre.  
CDT

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 10 novembre 2016](#)

Qu'avez vous utilisé comme électrode de référence ?  
450mV n'est pas significatif si vous mesurez bien par rapport à un morceau d'alliage léger.

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 10 novembre 2016](#)

Bonsoir

Electrode de cardiologie meditrace/Tm , j'ai effectué les mesures avec un morceau d'alu composition inconnue

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 11 novembre 2016](#)

Ce type d'électrode Meditrace 530 semble devoir convenir (c'est bien une Ag/AgCl).

► 450 mV est plutôt la valeur à attendre pour un morceau d'acier inoxydable. Pouvez vous refaire l'essai avec un autre morceau d'alliage léger ?

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 11 novembre 2016](#)

Quand je fais un essai avec une anode bout d'arbre j'ai 650mv. j'ai fait un essai sur le bateau et je suis autour de 40mv. J'ai mis des anodes neuves il y a une semaine et je suis dans le process ; je cherche depuis très longtemps cette fuite car je remplace les anodes 4 fois par an !!!!!

Pourtant j'ai mis un isolateur galvanique en serie sur le circuit terre, les batterie toujours coupées et pas de raccordement électrique au ponton sauf en voyage.

Quand je fait le test de fuite de courant la lampe s'allume avec la ligne d'arbre  
CDT

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 11 novembre 2016](#)

Lors du test avec une anode en zinc, on devrait avoir environ 1 V de tension mesurée.

Vos résultats sont très curieux. Il serait intéressant de vérifier les valeurs avec une vraie électrode de test. Il semble y avoir un décalage de l'ordre de 350 mV...

Les piles du multimètre sont-elles neuves ?  
Avez vous bien suivi les instructions (récipient non métallique, extrémités des fils de mesure non immergées) ?

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 11 novembre 2016](#)

Bonsoir

J'ai refait les mesures

Eau de mer (22) pile neuve, d'ailleurs un vieux métrix j'ai les mêmes valeurs ; pas de connectique dans l'eau et réalisation de l'anode suivant les recommandations. Certainement un problème d'anode de référence

Voilà ce que je trouve avec une anode  
alu avec une anode zinc péniblement  
600MV  
A désespérer  
CDT

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 11 novembre 2016](#)

Que signifie eau de mer (22) ?

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 11 novembre 2016](#)

une boutade eau de la baie  
de St brieuc

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 11 novembre 2016](#)

Il se peut que la  
salinité soit  
insuffisante.  
Essayez avec de l'eau  
de mer « standard » :  
35 g de sel par litre  
d'eau du robinet.

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 11 novembre 2016](#)

J'ai gagné un peu  
en valeur 500MV  
alu  
800MV anode  
bout d'arbre  
L'étanchéité de  
l'anode de  
référence doit  
être parfaite ?  
C'est peut être ce  
que je n'ai pas  
Quand pensez  
vous ?

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 11 novembre 2016](#)

C'est  
effectivement  
une piste :  
le fil et la  
pression de  
contact à  
l'arrière de  
l'électrode  
doivent  
être  
hermétiquement  
mastiqués.

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 11 novembre](#)

2016

J'avais  
un  
truc,  
bon  
contact  
électrique  
mais  
difficile  
d'étancher ;épingle  
nourrice  
soudée  
Je  
vais  
reprandre  
tout  
ça et  
ne  
manquerais  
pas  
de  
vous  
tenir  
au  
courant !!!!!  
Il  
faut  
que  
j'avance  
pas  
normal  
de  
faire  
4  
jeux  
d'anodes  
par  
an  
sur  
bateau  
en  
résine  
océanis  
343  
DI  
Cordialement  
Et  
merci  
pour  
votre  
disponibilité  
et  
votre  
article  
si  
documenté

▪ [Mesures  
de  
contrôle  
en  
protection  
galvanique,  
armor22,  
14  
novembre  
2016](#)

Bonjour  
Pour  
pouvoir  
poursuivre  
mes  
mesures  
ce  
type  
d'électrodes  
peut  
il  
convenir  
CDT

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofof, 14 novembre 2016](#)

Votre image ne donne pas la référence, mais si c'est bien la réf 250556 ou -57 du catalogue, ce sont bien des électrodes Ag/AgCl qui devraient convenir. Attention aux étanchéités (« support aéré » indiqué)

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 16 novembre 2016](#)

Bonjour  
J'ai pris un peu de temps pour fabriquer l'anode de référence  
Le résultat semble correct maintenant :  
▶ 732mv  
avec un bout d'alu et -950mv avec une

anode  
de  
bout  
d'arbre  
Je  
vais  
sur  
le  
bateau  
demain  
pour  
les  
essais  
au  
port.  
Vu  
la  
consommation  
d'anodes  
j'en  
suis  
rendu  
à  
débrancher  
les  
batteries  
chaque  
semaine.  
J'espère  
avoir  
des  
mesures  
significatives  
pour  
isoler  
la  
fuite.  
CDT

▪ [Mesures  
de  
contrôle  
en  
protection  
galvanique,  
Négofol,  
16  
novembre  
2016](#)

Valeur  
un  
peu  
faible,  
mais  
ça  
semble  
beaucoup  
plus  
acceptable  
en  
effet !

▪ [Mesure  
de  
contrôle  
en  
protecti  
galvani  
armor2;  
19  
novem  
2016](#)

Bonjou  
Je  
me  
perme  
de  
vous  
soume  
les  
valeur:

relevé  
sur  
le  
bateau  
Anode  
de  
référer  
immer  
à  
1.20m  
de  
profon  
câbles  
de  
liaison  
0.75m  
longue  
8m  
Anode  
neuve:  
posées:  
il  
y  
a  
15  
jours  
une  
bout  
d'arbre  
1  
rosace  
sur  
le  
saumo  
de  
quille  
(dérive  
lesté)  
Situati  
Toutes  
les  
batteri  
(2  
auxilia  
+1  
moteu  
débrar  
Mesur  
sur  
arbre  
d'hélic  
-920m  
Vanne  
prise  
eau  
en  
laiton  
-128m  
Boulor  
de  
quille  
inox :  
-897m  
Situati  
Toutes  
les  
batteri  
(2  
auxilia  
+1  
moteu  
branch  
mais  
coupes  
batteri  
ouvert  
Même  
valeur  
que  
ci  
dessus  
Situati





- Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 1er septembre 2011

Je viens de recevoir ma commande de 60 électrodes à 6€ (12€ port compris !) et j'ai fait un test selon la méthode décrite ci-dessus . Facile, et cela marche bien. Deux chutes d'aluminium différents (petit plat extrudé pour bricolage chez Leroy-Merlin) de compositions différentes et inconnues indiquent 900 mV pour l'un et 700 mV pour l'autre. Cela illustre bien les précautions à prendre quand il faut indiquer précisément l'alliage d'aluminium dont on parle.

Si quelqu'un en veut 1 ou 2 pour faire une mesure sur son bateau cela ne pose pas de problème, ça se met dans une enveloppe.

- Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 11 novembre 2016

Bonsoir

Je me bats un peu avec le contrôle de la protection galvanique  
Si vous êtes encore en possession d'électrodes pouvez vous m'en céder quelques unes.  
Avec mes remerciements anticipés

- Mesures de contrôle en protection galvanique : mesure réelle, Robert, 29 septembre 2011

Je viens de faire la mesure avec l'électrode décrite sur mon bateau en aluminium de la série 5000 (l'alliage a un potentiel de 750mV environ)

La mesure tout autour du bateau donne -960mV à -940mV, pile poil ce qui est recommandé, soit 200mV d'écart avec le potentiel du matériau de la carène.

Ce résultat est obtenu avec seulement 3 anodes sacrificielles : une sur le safran une sur la voile d'étambot et une sur l'arbre d'hélice.

En ajoutant une grosse anode pendante en mercatal (40cm de long et 3 cm de diamètre) cela ajoute 15 à 20 mV au potentiel mesuré. Donc sans influence notable. C'est cohérent avec le fait que depuis 10 ans environ Alubat ne recommande plus les anodes pendantes (qu'il faut de toute façon enlever en navigation !)

- Mesures de contrôle en protection galvanique, DOUGLE, 31 décembre 2011

Bonjour,

J'ai enfin trouvé le temps de bricoler l'appareillage de mesure.

Les mesures dans le seau donnent -0,7 pour une rondelle en aluminium et -0,46 pour une cadène en inox. Eau à 27°. Les contacts à la « pression » ne sont peut-être pas excellents mais jusque là pas de problème.

C'est quand je passe aux « vrais » mesures que je ne comprends plus.

Je teste l'arbre d'hélice je trouve -0,890. Je rajoute une anode noix d'arbre, je remesure : toujours -0,890. Je promène la pince sur le moteur : partout -0,890. C'est donc le moteur que je mesure. Et le kilo de Zn ne doit pas faire grand chose face au 220kg du Yanmar.

Faut-il désaccoupler le tourteau pour pouvoir interpréter les résultats ?

Je précise que mon bateau vient de se faire offrir un nouveau moteur. Le précédent (Perkins) était isolé par l'accouplement souple mais j'ai suivi les conseils ici prodigués et j'ai fait mettre un tourteau standard.

Je suis un peu inquiet parce que mon bateau (Amel Sharki) était conçu à l'origine avec deux circuits entièrement indépendants (y compris deux alternateurs). Mais n'ayant plus qu'un seul alternateur avec le nouveau moteur j'ai monté un Sterling A to B. Les deux moins des batteries sont donc reliés. Du coup la vérification préconisée par Amel : brancher un fil sur le + moteur et avec l'autre chercher si l'ampoule s'allume sur les masses métalliques du bateau n'a plus de sens puisque tout est à la masse commune, ça s'allume partout.. y compris avec la VHF, antenne branchée ou non évidemment puisque son châssis est relié à la plaque de masse.

Que faire pour m'assurer que mon hélice, mon arbre, mes vannes, mon moteur ne vont pas tomber en poussière ?

Pour l'instant je suis un conseil de Robert qui est de ma compétence : couper la batterie moteur lorsqu'il ne tourne pas.

Merci d'avoir partagé mes angoisses. Si vous pouviez les soulager...

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 1er janvier 2012](#)

- ▶ 0.9 V est une valeur de protection normale. N'y a-t-il pas une autre anode reliée au - du circuit ? Ça expliquerait que l'anode supplémentaire ne fasse pas de différence apparente.

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 1er janvier 2012](#)

Je confirme Négofol : Est-il est possible qu'il y ait une anode sacrificielle dont vous ignorez l'existence ?

Comme je l'ai dit un peu plus haut dans le fil, je mesure une tension à peu près constante en fonction du nombre d'anode mobiles. La tension est également à peu près constante quel que soit le point de mesure, moteur, arbre, carène.

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, DOUG LE, 1er janvier 2012](#)

Merci de vos réponses,  
il y a effectivement trois anodes rosace sur le safran, lui-même relié à la masse (comme tout ce qui est métallique).  
Sur le moteur, apparemment il n'y en a pas.  
Hormis pour des raisons de sécurité 230V qui ne me concernent que très rarement, la liaison équipotentielle de tous les objets métalliques, vannes, passe coque, quille, mèche de safran par exemple, est elle à surveiller attentivement sur un bateau polyester ou n'est-ce que d'une utilité très relative ? Mes précédents bateaux avaient l'air de s'en passer très bien.

J'en profite pour souhaiter une bonne année à ce site et bien sûr à tous ses concepteurs et contributeurs que je remercie encore une fois de partager avec autant de gentillesse et de générosité leurs compétences.

JC

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 1er janvier 2012](#)

La liaison équipotentielle des parties métalliques est imposée par la norme américaine ABYC mais optionnelle dans la norme ISO et son intérêt est très discutable. Si elle existe, il n'y a pas lieu de se précipiter pour la supprimer, mais elle n'est pas essentielle. Par contre, d'éventuels courants de fuite sont à surveiller..

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 1er janvier 2012](#)

Les 3 anodes rosace expliquent donc le fait que l'ajout d'anodes supplémentaires ne change pas le potentiel.

Pour la liaison équipotentielle entre les divers éléments métallique le point est le suivant :

- si elle existe, une anode branchée également sur la ligne équipotentielle protège **tous les objets** métalliques branchés sur la ligne équipotentielle. Cela explique le constat de votre mesure qui est la même partout et donc tout est protégé par les 3 anodes rosace en place. Cependant, on admet qu'une anode ne protège pas au-delà d'une distance de quelques mètres les autres objets, même si reliés en équipotentiel.
      - si elle n'existe pas, il faut protéger par une anode individuelle chaque objet formé d'un assemblage de plusieurs métaux différents

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, meridien, 21 février 2012](#)

Je ne sais pas si je suis au bon endroit mais ça concerne la coexistence lest plomb/coque alu.

Si j'étais amené à refaire mon lest, je relierais chaque gueuse par un fil soudé ressortant par un petit presse-étoupe sur le dessus du coffrage.

Un coup de multimètre détecterait toute fuite. Suis-je dans l'erreur ?

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 21 février 2012](#)

C'est possible en théorie, mais je ne suis pas sur que les risques créés compensent le gain potentiel apporté : il y a un risque de créer un circuit parasite via le fil de contrôle et les fonds de coque via l'eau éventuellement présente dans les fonds et d'infiltration d'eau dans les coffrages par les presse-étoupes...

Isoler l'alu par un primaire compatible epoxy + un tissu de verre/résine epoxy avant de poser les gueuses me semble plus sécurisant, évitant tout

contact intempêtif. C'est la solution retenue en aéronautique ou un pli de verre sépare obligatoirement les pièces en carbone et les pièces en alliage léger.

Si on veut raffiner, on peut remplir les vides avec une résine PU d'isolement électrique (cher) ou de la paraffine coulée (moins cher)...

◦ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 21 février 2012](#)

Je suis assez d'accord avec Négofol sur le risque défavorable créé par l'adjonction d'un fil sur chaque gueuse, plus le risque de couple galvanique entre le fil de cuivre et le plomb qui romprait le contact « fil-gueuse » après un certain temps.

Sur ma carène alu, le lest est dans des « boîtes » en alu, et simplement isolé correctement dans la boîte fermée par soudure ... enfin, j'espère bien isolé ! En fait je suis presque certain qu'il est bien isolé, car depuis 24 ans il n'y a pas de problème.

Ne pas oublier que la première sécurité est de ne pas avoir d'eau dans la boîte contenant le plomb. Même s'il y a accidentellement contact, s'il n'y a pas d'eau il ne se passe pas grand chose.

• [Mesures de contrôle en protection galvanique, Thira, 3 février 2013](#)

Bonjour,

A la sortie de l'eau, quelques indices me font craindre un défaut de protection dans mon bateau :

- 1 - l'anode de protection de l'arbre (sail drive) n'était pratiquement pas consommée, contrairement aux autres années. Par contre les autres anodes (hélice, quille..) étaient normalement consommées.
- 2 - L'huile du saildrive avait une couleur un peu grise et sentait mauvais.
- 3 - Corrosion importante du coude d'échappement et du collecteur (moteur Volvo D2-55)

Je joins la photo du coude d'échappement.

Je suis un peu inquiet . Qu'en pensez-vous ?

Je m'équipe pour faire les mesures lors du retour sur le bateau.

Le moteur étant peint, à quel endroit faut-il placer la fiche du multimètre, pour contrôler son potentiel ?

Merci d'avance

Jacques

◦ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 3 février 2013](#)

Quand une anode de protection ne s'use pas, c'est parfois simplement parce qu'elle ne fait pas un bon contact électrique avec l'objet sur lequel elle est boulonnée .

Pour le coude et le collecteur, la corrosion est à mettre en rapport avec leur âge. S'ils ont 10 ans (et un historique passé inconnu) on analyse différemment l'évènement que s'ils étaient « comme neuf » l'an passé 😊

Pour prendre le potentiel du moteur peint, il suffit de piquer un peu la peinture avec la pointe de touche du multimètre.

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Thira, 3 février 2013](#)

Oui, désolé, j'ai oublié de dire que le moteur a une dizaine d'années, et 1500 heures.

J'ai toujours confié l'entretien à des « spécialistes » (je le regrette un peu) et l'échangeur n'a jamais été démonté, donc pas de référence antérieure.

Un mécanicien peut-il se tromper de matériau pour l'anode ? (J'ai un doute, car le chef de chantier m'a affirmé : si l'anode n'est pas consommée, c'est parce qu'elle est de bonne qualité !).

J'ai lu par ailleurs que le coude d'échappement pouvait être considéré comme une pièce d'usure...

Je pense que la mesure de potentiel du moteur avec et sans mise en route (donc, avec et sans charge) devrait répondre à la question de la présence d'une fuite électrique. Si j'ai bien compris, on ne devrait pas avoir de différence sensible entre les 2 mesures (avec et sans).

Jacques

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 3 février 2013](#)

Un mécanicien peut-il se tromper de matériau pour l'anode ? (J'ai un doute, car le chef de chantier m'a affirmé : si l'anode n'est pas consommée, c'est parce qu'elle est de bonne qualité !).

Heuuu ? ce serait plutôt que l'anode serait de mauvaise qualité

... 😊

Je suppose que la mesure de potentiel galvanique du moteur sera faite avec une sonde comme décrite dans l'article ci dessus ? En cas de besoin, il me reste quelques « patch » de référence à 20cts 😊

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Négofol, 3 février 2013

Le mécanicien ne peut normalement pas se « tromper » de matériau pour l'anode, car il ne le connaît pas en général et la nuance normalisée jamais indiquée.

Par contre, il y a sur le marché des anodes « apacher » faites apparemment en zinc de récupération qui ne sont pas adaptées à leur usage. Par ailleurs, la pose peut intervenir (décapage sur la surface de contact, serrage correct des boulons) sans parler de la taille adaptée au point d'emploi (il existe parfois des différences significatives entre anodes d'origine et « adaptables »). A noter que sur les « gros » bateaux, les anodes sont coulées sur une barre en acier traversante qui est soudée à la structure pour une bonne conduction... sans doute pour de bonnes raisons !

La couleur et l'odeur de l'huile du sail-drive n'ont pas grand chose à voir, à mon avis, avec la protection galvanique. Je pencherais plutôt pour une entrée d'eau de mer (joint spi) + développement de bactéries. Il est toujours possible de prélever un échantillon et le faire analyser.

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Thira, 3 février 2013

*ce serait plutôt que l'anode serait de mauvaise qualité ...*

C'est bien ce que je pense, d'où mes doutes sur les compétences du chantier...et l'hypothèse qu'il se soit trompé d'anode ; Ce serait quand même un peu gros, non ?

Avant de lire ces articles très intéressants, j'avais commandé la sonde Galvatest. Dommage...Je vais donc l'utiliser...

Bonne fin d'am  
Jacques

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. yvesD, 3 février 2013

sur mon ex j'avais pas mal pratiqué la « volvo anode saga » (en demander plus à gogol), voici quelques remarques :

- une anode qui est ou devient mal fixée s'use beaucoup moins et protège beaucoup moins. Dans le S-drive l'anode circulaire de volvo est solidarisée à l'embase par deux BTR (6 pans creuses) et lorsque le siège dans l'anode sur lequel s'appuient les vis est rongé alors le contact est moins bon, idem pour la protection et donc l'usure. A la dépose l'anode semble mal fixée car du jeu s'est installé. Y penser à la pose en mettant de l'isolant (un peu de mastinox par ex.) juste à ce siège, pour que ce siège reste en place.
- qualité de l'anode : à part une anode au magnésium spécial eau douce, je ne vois qu'un mauvais alliage, qui au moins devrait être moins cher.
- l'usure ou la non usure dépend beaucoup de l'environnement immédiat et changeant, un changement de voisin, une réfection de ponton peut modifier la vitesse d'usure mais difficile d'en parler de manière mesurable.
- une anode qui ne s'use pas ne remplit pas sa fonction de protection (ne pas peindre ...)

Concernant l'huile du S-drive, neuve elle a une forte odeur caractéristique (moi j'aime bien) mais n'est pas grise (de mémoire). Le plus gênant serait, à la vidange, d'y trouver des traces de mayonnaise, marque d'entrées d'eau au niveau du joint spi sur l'arbre porte moyeu, joint spi qui peut s'extraire spontanément avec du fil de pêche pervers qui tente de s'enrouler autour de l'arbre.

Concernant le coude d'échappement, avec l'âge il se charge d'une matière noire qui en diminue les diamètres utile (passage des eaux, passage des gaz) et semble ronger la fonte, et en même temps le téton, par lequel l'eau de refroidissement arrive pour se mélanger aux gaz, se mange et/ou se fragilise et/ou se casse. Signe d'une retraite qui approche. Un mécanicien

m'affirmait que ne plus réussir à monter au régime max de rotation (2700 tpm pour mon 2040) était un bon indicateur de cet âge de la retraite (200 à 300 tpm de moins, hélice et coque propres par ailleurs). Les miens prenaient leur retraite à 7 ans.

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Thira, 4 février 2013

Il n'y avait pas d'émulsion dans l'huile du sail drive.

(J'avais eu le problème une fois).

D'autre part, je continue à m'instruire et apparemment, le sail drive Volvo est isolé du moteur. Il ne devrait donc pas y avoir de courant de fuite entre l'échangeur et l'arbre (?). Si la durée de vie du coude est de l'ordre de 7 ans, le mien serait donc déjà en sursis. C'est bizarre qu'on n'en parle pas plus alors, en tout cas pas dans le manuel d'entretien Volvo.

Je ferai le test de la montée en régime, mais je suppose qu'une fois le coude nettoyé, il ne va plus provoquer de perte de régime.

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. yvesD, 4 février 2013

Il ne devrait donc pas y avoir de courant de fuite entre l'échangeur et l'arbre.

Et il est bon, lorsque l'occasion existe, de vérifier ce point (un simple multimètre suffit)

De mémoire (et pour le 20x0) il y a isolation entre le bloc moteur et l'inverseur et aussi entre l'inverseur et l'hélice (y a du « caoutchouc » quelque part dans la transmission, dans le mandrin/moyeu porte arbre cannelant je crois). Si ce n'était plus le cas tu serais vraiment mal.

Les parties assurant cette isolation ne sont pas simple à identifier sur les éclatés.

Cette isolation n'empêche pas l'anode circulaire et celle en 3 parties d'être rongées, d'où mon truc du mastinox sur le siège pour préserver la fixation. Et dans des situations extrêmes c'est les dents d'engrenage (dents qui font partie de chaque pale) des 3 pales qui se détériorent, beaucoup plus cher que l'anode.

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Thira, 8 août 2013

Bonjour,

J'ai fait quelques mesures :

1) à l'intérieur du bateau, entre le bloc du sail drive et le bloc moteur, il y a continuité électrique.

2) avec la sonde de référence Ag dans l'eau et la sonde su multimètre, les potentiels du sail drive et du moteur sont les mêmes (-1020mV)

Il ne semble donc pas que le sail drive et le bloc moteur soient isolés (moteur D2 55 Volvo). D'ailleurs les boulons de liaisons doivent suffirent à faire le contact.

Merci pour vos commentaires

Jacques

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Négofol, 8 août 2013

Pourtant la plaquette Volvo indique bien que le sail-drive et le moteur sont isolés et le SD130S comprend bien un dispositif d'isolation galvanique.

<http://www.volvopenta.com/VOLVOPENTA...> ([http://www.volvopenta.com/VOLVOPENTA/SINGAPORE/EN-SG/MARINE\\_LEISURE\\_ENGINES/DRIVES/130\\_S\\_SAILDRIVE/UNIQUE\\_SAILDRIVE\\_FEATURES/Pages/unique\\_saildrive\\_features.aspx](http://www.volvopenta.com/VOLVOPENTA/SINGAPORE/EN-SG/MARINE_LEISURE_ENGINES/DRIVES/130_S_SAILDRIVE/UNIQUE_SAILDRIVE_FEATURES/Pages/unique_saildrive_features.aspx))

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. yvesD, 10 août 2013

Je confirme, isolation entre l'inverseur et l'embase d'une part et en bas de l'embase d'autre part Cette dernière isolation est composé d'un bloc de « caoutchouc » sur lequel d'une part « prend » la tringlerie de descente dans le S-drive et d'autre part prend l'arbre canelé porte-pale qui sort du S-drive.

Et pourtant les anodes (1 circulaire sur le bas du S-drive là où sort l'arbre canelé, et 1 autre en 3 parties sur le mandrin porte-pale) se goinfrent très rapidement. A une époque gogol ramenait du gros avec les mots clefs « volvo anode saga ».

Et malgré ces anodes jamais intégralement bouffées, j'ai plus d'une fois mangé les dents de l'engrenage des 3 pales.

J'avais vérifié cette isolation au multimètre : conforme à la doc, pas de continuité galvanique.

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Thira, 15 août 2013

Merci pour vos réactions, mais je suis un peu perdu ! Une précision : la référence de mon SD est MS25S, probablement un ancêtre du 130S. Je suppose qu'il bénéficie de la même technologie, mais je ne trouve nulle part une spécification concernant une isolation électrique. Sur ma notice Volvo, rien non plus. A Yves : si je comprends bien, l'isolation est sur les pièces de pignonnages internes (?) La mesure que j'ai faite est sur les blocs SD et moteur, à l'intérieur du bateau. Parle -t-on de la même mesure de continuité. Sinon, comment dois-je la faire ? Jacques

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 4 février 2013

Selon les types de sail-drive Volvo et au fil du temps, on peut avoir comme préconisation de l'huile moteur, de l'huile synthétique pour engrenages API GL5 ou de l'huile hydraulique genre ATF.

Une couleur particulière pourrait venir du mélange avec l'huile précédente restante à la vidange : un sail-drive se vidange assez mal.

Certaines de ces huiles ont d'origine une odeur bizarre. Ne serait-ce pas un changement intempestif de type d'huile ?

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Thira, 4 février 2013

Il y a peut-être bien une explication de ce type. Normalement, pour mon modèle, de l'huile moteur va bien. Comme la vidange a été faite à terre, elle a du être complète. Par contre, si l'huile neuve n'était pas le bon grade, elle a peut-être pu se détériorer ?

- Mesures de contrôle en protection galvanique, aikibu, 3 février 2013

Je rebondis sur les mesures d'isolation du moteur (4236).....

Quand on intercale un multimetre entre la borne negative regroupant tous les \_ moteur pour les renvoyer vers le \_ batterie par un seul cable, on n'a pas le petit sifflement caracteristique d'un contact franc, mais gresille quand on « raye » le moteur ou le point de contact sur le moteur et se tait quand on arrete le va et viens sur le moteur tout en appliquant fortement la pointe de touche sur ce dernier.

Donc pas de sifflement continu, mais une valeur, celle ci passant de 1 à 1,719 ...???

Que peut on en deduire..?

Le contact est etabli puisqu'il y a une valeur mais le silence m'inquiete, y aurait il un retour quelconque mal defini, mauvais contact, avec une resistance ...et que peut on faire pour eliminer cette source potentielle de corrosion galvanique (electrolytique ?)

La question semble, ou est tres bete, comme beaucoup de questions que peut se poser un amateur electrique.....

J' en profite pour remercier l'auteur du conseil de revoir les connexions entre le 4236 et de son tableau moteur, ce qui m'a permis de remettre en route ma sonde temperature qui m'a pourri la vie cet ete et que je n'arrivais pas à faire rentrer dans le droit chemin....un coup ça marchait, un coup ça marchait pas, comme tout mauvais contact aleatoire.

J'ai tout soudé et ça va beaucoup mieux.....

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Laurent, 24 avril 2013

Bonjour,

Dans le cas d'un bateau en acier, quelle valeur de mesure doit on obtenir ?

merci

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 24 avril 2013

On cherche à avoir un écart de 150mV environ par rapport au matériau de la carène.

- Avec l'alu « marine » classique (8086) qui a une tension propre de -750mV, on cherche donc à avoir -900mV avec la protection des anodes.
- ▶
- Avec de l'acier, cela dépendra du type d'acier. L'acier ordinaire a une tension de -600 à -700mV, on aurait donc une mesure de l'ordre de -750 à -850 mV avec les anodes.

*Mais la question est de savoir avec quel acier la carène est faite ! Avec le premier tableau au début de l'article on voit bien que selon la variété de l'acier cela varie notablement.*

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Laurent, 27 avril 2013

bon j'ai fait quelques mesures et je n'obtiens pas de valeur stable. Je commence à -600 et j'ai une lente diminution dans le temps jusqu'à -420. Quel peut être l'origine du problème (mauvaise électrode, mauvais câblage...)

J'utilise ce type d'électrode : <http://www.medical-hygiene.com/PBSC...> (<http://www.medical-hygiene.com/PBSCProduct.asp?itmID=11615031>)

- Mesures de contrôle en protection galvanique, tilikum, 27 avril 2013

ELECTRODES DURA STICK PLUS A FIL CEFAR COMPEX

Il n'y a pas la moindre information sur la nature de cette électrode sur le site cité... ?

\_/)

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 27 avril 2013

Ce sont des électrodes d'électrostimulation et je ne pense pas que ce soient des électrodes Ag/AgCl. Les électrodes de stimulation sont de simples patches conducteurs. Celles que j'ai essayées et qui fonctionnent sont des électrodes pour ECG par ex : <http://www.medical-hygiene.com/PBSC...> (<http://www.medical-hygiene.com/PBSCProduct.asp?itmID=10061462>)

- Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 27 avril 2013

Voilà celles que j'ai utilisées avec succès comme décrit dans ce fil de discussion :

<http://www.girodmedical.com/electro...>  
<http://www.girodmedical.com/electrode-textile-ovale-50x48mm-asept-inmed-sachet-de-30.html>

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 27 avril 2013

Je suggère de faire un essai « d'étalonnage » dans un verre d'eau salée (ou d'eau de mer) et un morceau d'aluminium brut. Comme la nature de l'aluminium sera inconnue, la tension mesurée pourra être un peu différente de -750mV, mais elle doit être constante.

• Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 27 avril 2013

Bonjour,

J'ai un safran fabriqué par JP3 : Mèche inox, paliers en arcetel et coquilles retenant les paliers en alu. (Bateau en CTP epoxy)

Après démontage pour nettoyer le palier inférieur, comme préconisé par JP3 tous les 5 ans, je constate des traces de corrosion galvanique sur la coquille en aluminium inférieure (immergée), et plus grave, sur la mèche de safran, juste au-dessous du palier inférieur. Plusieurs petits cratères de 1mm environ de profondeur, disposés circulairement (c'est un peu « découpez suivant le pointillé »). Et rien de visible ailleurs sur la mèche.

A priori, la mèche et les coquilles aluminium sont isolées électriquement, alors pourquoi cette corrosion et que faire pour l'arrêter ?.

Ensuite la partie corrodée est-elle entièrement visible, ou bien peut-il exister une corrosion profonde, indélébile, comme par exemple dans le cas des aciers inox HR de WIchard (mais dans ce cas la contre indication à l'immersion est connue).

L'usure des anodes d'hélice et d'embase est très modérée.

Merci pour votre avis

tribord

◦ Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 27 avril 2013

Le problème est que le site JP3 ne donne pas d'indication sur les matériaux utilisés sauf en termes très généraux : aluminium, inox...

Je penserais volontiers à une oxydation par piqûres de l'inox dans une zone mal alimentée en oxygène (le palier est-il dans un tube-jaumière ?).

L'utilisation de l'inox en zone immergée est controversée.

L'inox ainsi oxydé devient actif pour l'aluminium, ce qui peut attaquer la protection anodique.

A priori, l'oxydation par piqûres n'est pas insidieuse et les dégâts sont visibles. *Ce n'est pas de la corrosion galvanique*, mais électro-chimique.

Le mieux serait de faire des photos et de contacter JP3 pour avoir leur avis et recommandation (ainsi que la nuance exacte des matières utilisées).

Par exemple oxydation d'un arbre inox au niveau d'un palier hydrolube (manque d'oxygène)

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 27 avril 2013

« le palier est-il dans un tube-jaumière ? »

Oui, mais la corrosion est exactement localisée à l'endroit de la bague, épaisse de 4mm environ, en arcetel, placée entre le sommet du safran et le palier inférieur. Cette bague est très serrée sur la mèche et peut empêcher l'oxygénation. Mais, compte tenu de sa faible épaisseur, c'est un peu tiré par les cheveux.

Je vais suivre ton conseil, et contacter JP3 lundi.

Vous aurez retour de la réponse.

tribord

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 29 avril 2013

Ca me paraît au contraire la bonne explication pour la mèche : sur mon exemple, l'oxydation avait lieu dans le premier mm de contact caoutchouc-arbre.

◦ Mesures de contrôle en protection galvanique, tilikum, 27 avril 2013

A priori, la mèche et les coquilles aluminium sont isolées électriquement, alors pourquoi cette corrosion et que faire pour l'arrêter ?.

Une solution possible : relier électriquement par un câble inox si immergé la coquille alu et la mèche inox. Les deux métaux seront ainsi au même potentiel.

\_/)

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 29 avril 2013](#)

A éviter : l'aluminium va faire anode et protéger l'inox en se dissolvant ! Ou alors ajouter une anode en zinc dans le circuit...

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 1er mai 2013](#)

Voici la réponse de JP3 :

*Bonjour Monsieur,*

*Pouvez vous m'envoyer des photos de la corrosion observée.*

*Cette corrosion tel que décrite semble venir d'une fuite électrique, il faudrait vérifier les différences de potentiel avec un électricien afin de trouver la source de cette fuite.*

*Pour la mèche il faudrait la faire vérifier par un professionnel qui pourra vous dire si il y a une fissuration ou pas avec un test de ressuage.*

*La corrosion avec ce type de problème se situe en premier sur l'aluminium puis sur la zone la plus exposée de la mèche, c'est à dire au niveau du safran.*

*Il faut également faire attention à ne pas mettre d'antifouling (souvent chargé de cuivre) sur le palier ou sur la mèche, afin d'éviter l'effet pile.*

*En espérant vous avoir éclairé.*

*Cordialement,*

Il n'a pas retenu la responsabilité de la bague, serrée sur la mèche, soulevée par Négafol. A la réflexion c'est pourtant le plus probable. Je vais l'aléser pour laisser passer l'eau.

tribord

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 1er mai 2013](#)

L'électricité a bon dos, alors que ça me paraît un problème de conception. Aléser la bague semble la bonne solution d'après le schéma du palier sur leur site. En tous cas, ça ne peut pas faire de mal...

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 1er mai 2013](#)

Merci pour votre aide.

On verra le résultat l'année prochaine !

tribord

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 2 mai 2013](#)

Après celle de JP3, voici la réponse du chantier (Fora) :

*La corrosion est un phénomène complexe, ses causes peuvent être multiples et difficiles à détecter. Elles sont souvent liées à l'environnement du bateau : bateaux voisins, installation électrique ponton, structures métalliques portuaires...*

*Néanmoins, le contrôle de fuite électrique au niveau du pilote pourrait être une première étape. Celui ci est en effet en contact direct de la mèche.*

*Sinon, on peut protéger la mèche en la reliant à une anode sacrificielle. Un fil électrique pris par exemple sur le palonnier et relié à une pièce d'accastillage isolée du reste (cadène ou autre). On accroche une anode et on la laisse tremper dans l'eau en quittant le bord.*

Que faut-il penser de la solution proposée avec une anode reliée à la mèche de safran ?

tribord

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 2 mai 2013](#)

Si la corrosion est bien liée à un manque d'oxygénation, l'anode ne servira à rien. Par ailleurs le chantier ne parle pas de la corrosion de la bague alu qui ne serait pas reliée à l'anode.

Il faut dire que la plupart des chantiers et concepteurs ne connaissent pas grand chose aux problèmes de corrosion. Je constate que personne ne communique les nuances des métaux utilisés (l'inox, ben, c'est inoxydable !...). Un chantier sérieux devrait avoir une traçabilité allant jusqu'au fournisseur et au numéro de coulée pour une pièce critique comme une mèche de safran...  
Ceci dit, faire un contrôle de fuite n'est pas inutile, mais je n'y crois guère...

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 4 mai 2013](#)

Bonjour,

Pour remettre le safran en place (c'est très lourd !) j'ai sollicité l'aide d'un artisan compétent de La Rochelle qui m'a confirmé que TOUS les systèmes de safran JP3 se corrodait après quelques années, et que le mien était peu touché !

Habituellement, la bague inférieure en alu augmente de volume en se corrodant, ce qui fait pression sur la bague plastique... qui bloque la mèche. Il en a déjà changé un certain nombre, toutes marques de bateau confondues.

Cela confirme l'hypothèse du défaut conceptuel avancée par Négafol, et qu'il n'y a pas grand chose à faire, sinon prévoir un remplacement à moyen terme.

tribord

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, yvesD, 4 mai 2013](#)

C'était le symptôme connu du SAV Catana que lorsque les barres devenaient dures à changer il était temps de changer les paliers auto-alignant (c'est bien la même chose ?). A prévoir tous les 3 ans dixit les mêmes, moi ça a été au bout de 6, puis 3  
Heureusement c'était très simple à réaliser, bateau sur sangle of course.

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 4 mai 2013](#)

Déjà, combiner dans un même sous-ensemble alliage léger et inox, ce n'est pas très malin : si, comme vous l'avez justement remarqué, les deux pièces ne sont pas reliées électriquement physiquement, il ne faut pas oublier que l'eau de mer est conductrice et que la résistance d'un film d'eau de quelques mm, entre cage et mèche, assure une conductivité suffisante pour entretenir un phénomène de corrosion galvanique ! Par ailleurs, une bague en Ertalyte serrée sur la mèche est une invitation à la corrosion par piqûres...

Faire les deux pièces en inox aurait déjà été plus acceptable (en choisissant une bonne nuance type 316L) mais c'est moins facile à usiner et ça coûte quelques euros de plus...

A la réflexion, JP3 a-t-il fourni le safran où seulement le palier avec sa rotule en Ertalyte ?

Dans ce dernier cas, l'erreur serait côté chantier qui aurait du réaliser la mèche en alliage léger et non en inox. Penduick 6 était construit comme ça et je n'ai jamais entendu parler de problème de corrosion de mèche....

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 4 mai 2013](#)

Non, JP3 fournit l'ensemble, paliers + mèche, « prêt à monter ».

tribord

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 4 mai 2013](#)

En fait, pour des petits bateaux comme le votre, j'aurais fabriqué la cage extérieure en résine chargée verre et j'aurais été certain de n'avoir jamais de problème de corrosion...

Mais ça doit être trop simple et puis, on ne vendrait pas de pièces de rechange. Une durée de vie de trois ans en usage normal me semble faible !

Il y en a qui y ont pensé (Palier JEFA)

▪ [Mesures de contrôle en protection galvanique, tribord, 4 mai 2013](#)

Vous avez malheureusement tout à fait raison.  
Faire les cages de paliers en matériau

composite résoudrait le problème.  
C'est un peu désespérant !.  
Merci pour votre aide.

tribord.

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Laurent, 18 juillet 2013](#)

Bonjour,

J'ai réaliser la mesure en suivant vos indications, j'obtiens une valeur de 0,870 volt sur un bateau en acier. Que dois je en conclure ? La coque est elle protégée ?

Merci !

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Robert, 19 juillet 2013](#)

La réponse à la même question est déjà dans le fil ici-même quelques messages plus haut : <http://www.plaisance-pratique.com/m...>  
(<http://www.plaisance-pratique.com/mesures-de-contrôle-en-protection#forum12567>) 😊

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, scorseau, 29 octobre 2015](#)

Bonjour,

Quel devrait être le « calibre » en Ampère d'un isolateur galvanique ?  
Mon chargeur de quai est de 35 A , en amont je dispose bien sur d'un disjoncteur différentiel .  
En vente je trouve des 16 A , 30 A et 50 A ( certains avec option « étanche » , mais je reste bien circonspect quant au modèle à acheter .

Remerciements anticipés  
Salutations cordiales ;

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 29 octobre 2015](#)

Le « calibre » d'un isolateur galvanique correspond au courant de défaut (= calibre du disjoncteur) qu'il est possible d'avoir sur la ligne de quai en 230 V (ou 115 V aux USA) en cas de défaut ou branchement défectueux. Ça n'a donc rien à voir avec le débit possible de votre chargeur.

Peu de ports offrent des prises de quai de 50 A (12 kVA !) pour de petits bateaux...  
16 A (3kVA) devraient suffire en Europe, mais si vous fréquentez des pays en 115 V, 30 A semblent souhaitables...

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, yoruk, 29 octobre 2015](#)

Je m'en suis équipé, sur les conseils de Robert à l'époque. 16 A correspond au standard des bornes électriques des ports et marina européenne. Jamais connu de difficultés ; ni à la pose ni en fonctionnement, et cela réglé immédiatement mes problèmes de corrosion. En photo, mon équipement, et le lien vers Seatronic, où je l'ai acheté

<http://www.seatronic.fr/isolateur-g...> (<http://www.seatronic.fr/isolateur-galvanique/519-isolateurgalvanique16a.html>)

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, scorseau, 30 octobre 2015](#)

Négofol, Yoruk, merci !!!

vos réponses m'ôtent un doute , je vais donc m'équiper de cela en 16 A car cette année mes anodes ont fondu d'une façon dangereuse .  
Remerciements renouvelés  
Salutations cordiales .

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, kerponant, 19 octobre 2018](#)

Bonjour,  
une question que j'ose à peine poser ; que valent les électrodes Ag/AgCl vendues par nos amis chinois :  
<https://fr.aliexpress.com/wholesale...> ([https://fr.aliexpress.com/wholesale?spm=a2g0w.search0104.8.9.6a8c3c4dEdDDBN&initiative\\_id=QRW\\_20181019100151&SearchText=electrode+ag&productId=32918523254](https://fr.aliexpress.com/wholesale?spm=a2g0w.search0104.8.9.6a8c3c4dEdDDBN&initiative_id=QRW_20181019100151&SearchText=electrode+ag&productId=32918523254))

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 20 octobre 2018](#)

Les électrodes Ag/AgCl ne sont pas très compliquées comme objet et il n'y a

pas de raison que celles proposées ne fonctionnent pas correctement.

Par contre, je constate que la plupart des électrodes proposées sont des électrodes de laboratoire avec connexion exposée par pince crocodile. Même si ce type d'électrode est utilisable, il ne faudra pas immerger la connexion et la pince dans l'eau sous peine de fausser la mesure. On peut aussi réaliser une connexion permanente et enrober la jonction dans un revêtement étanche.

Les électrodes industrielles classiques sont munies d'une protection mécanique (enrobage plastique) et d'un fil de connexion étanche (photos plus haut dans l'article). Je n'en vois pas dans la liste proposée.

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique, kerponant, 20 octobre 2018

Merci.

Il y a une chose qui m'échappe dans le protocole : les points à tester. Il semble qu'il n'y en ait qu'un, la carcasse du moteur.

Possédant un bateau alu, je m'inquiète car depuis 3 ans, mon anode de bout d'arbre ne tient pas entre 2 carénages (il ne me reste que le boulon) alors que les autres ne perdent que 20 à 30% de leur poids. Et l'hélice en cupro nickel n'apprécie pas du tout.

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique : débrancher la prise de quai, yvesD, 22 octobre 2018

Conseil très habituel et très banal à propos des anodes et des prises de quai :

je m'inquiète car depuis 3 ans, mon anode de bout d'arbre ne tient pas entre 2 carénages

« **Le bateau ne doit pas être en permanence relié au 230V du quai** : même si le disjoncteur/interrupteur de la borne est coupé (au bout de 12 ou 24h, fréquent dans les marinas), la continuité galvanique - via ton vert-jaune - entre les anodes de ton bateau et l'ensemble des bateaux du quai, certains sans anodes, fera que ces derniers profiteront de tes anodes, lesquelles s'useront plus vite bien sur. »

C'est surprenant le nombre de bateaux qui laissent leur ralonge de quai branchée pendant les périodes de désarmement. Sans doute sont-ils tous équipés d'un isolateur galvanique ?

kerponant, ton bateau est au mouillage ou à quai ? si ce n'est un voisin indélicat, quelque chose dans ta propre coque alu rongerait cette anode de bout d'arbre ? j'imagine qu'à l'hivernage, tout ce qui peut produire de l'électricité à bord est isolé de la coque ou de la mer (plus et moins car bateau alu). Inquiétant.

Bien sur il n'y a pas que ça comme raison, ainsi après 3,5 ans sans remplace l'anode (uniquement grattage de la coque à flot ou à l'échouage) de ma coque en polyester, j'ai trouvé que de l'anode principale (qui sert de mise à la terre à bord) il ne restait quasiment plus que le boulon de fixation, l'autre, sur le safran en tôle, n'étant rongée qu'à 50-60 %. Qui est le goinfre ?

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique : débrancher la prise de quai, Négofol, 22 octobre 2018

Si c'est seulement l'anode de l'arbre d'hélice qui se dissout rapidement, il faut vérifier l'installation moteur :

- le moteur est-il câblé en bifilaire ? Il se peut que l'isolation se dégrade dans le temps...
- si le moteur est câblé « classique » (le (-) à la masse), le (-) batterie est-il coupé lorsque le moteur n'est pas utilisé ?

• Mesures de contrôle en protection galvanique, kerponant, 22 octobre 2018

Merci.

Le bateau, un OVNI, est câblé en bi filaire, les batteries toutes débranchées pendant l'hivernage et le 220 raccordé (avec un isolateur galvanique) juste le temps de les « regonfler ».

Le reste du temps, les panneaux solaires suffisent.

Les voisins immédiats sont des plastiques.

Les flotteurs des pontons aussi.

Ce problème est survenu après que j'aie refait l'époxé des œuvres vives.

Curieux.

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, Négofol, 23 octobre 2018](#)

« Batteries débranchées » signifie-t-il (+) **ET** (-) isolés : les coupe-batteries habituels ne coupent que le pôle (+) !

Le fait que les bateaux voisins soient en plastique ne signifie rien pour les fuites galvaniques, au contraire, car leurs circuits électriques sont en général moins soignés que ceux des bateaux métalliques...

Tester l'isolateur galvanique peut parfois amener des surprises...

Avoir refait l'époxy peut signifier que la coque est mieux isolée de l'eau et ne joue plus de rôle d'anode vis-à-vis de métaux plus nobles...



- [Mesures de contrôle en protection galvanique, kerponant, 25 octobre 2018](#)

Oui, les batteries sont toutes débranchées bornes à l'air.  
Je vérifierai l'isolateur galvanique.

Pour en revenir à la mesure, n'y a il qu'un seul point à tester ?  
Merci.



- [Mesures de contrôle en protection galvanique, yammi, 24 mars 2021](#)

Bonjour,

Super article, merci. Pourriez-vous m'aider à interpréter mes mesures 😊 ?

Situation :

Bateau : first 35s5 (polyester)

Moteur : volvo 2003 ligne d'arbre

Quille : fonte (boulons acier je pense)

Hélice : flexofold (repliable)

Quai : débranché

Passes-coque : classique (juillet 2020), non reliés à une anode

Anodes : noix d'arbre et anode interne moteur

J'ai d'abord vérifié que le montage fonctionnait en mettant dans un seau d'eau de mer l'électrode et un morceau d'aluminium dont je ne connais pas l'exakte composition. Je ne l'ai pas noté mais il y avait bien une valeur de 700mV ; globalement conforme.

Voici ce que j'ai relevé (électrode immergée à 1.20m - 1.8 de T.E - au niveau du maitre-bau).

Les mesures :

1/ Globale

\* Les passes coques entre -100 et -200mV

\* Boulon de quille (difficile à mesurer car peint. Il y a une vis INOX sur une platine qui permet de recevoir une plaque INOX sur laquelle toutes les tresses se rejoignent. La mesure est prise « au centre » de cette vis). -540mV

2/ Zone moteur

Au moment du test le moteur n'avait PLUS de tresse de masse (coupée) reliée aux autres masses sur un boulon de quille. A la suite des mesures j'ai tiré un câble de terre multibrin en 10<sup>2</sup> et j'ai refait les mesures. Celles-ci étaient alors totalement différentes (entre parenthèse à coté).

► Arbre : -943mV (puis -665mV)

► Bloc moteur : -930mV (puis -610mV)

► Culasse : -936mV (puis -635mV)

► Coude échappement : -935mV (puis -635mV)

Personnellement je comprends que le bateau est « équilibré ». Et vous, qu'en pensez-vous de cette tambouille mystico-electro-galvanico-incomprehensibilito !?

Merci à vous !

- [Mesures de contrôle en protection galvanique, armor22, 26 mars 2021](#)

Bonjour

Je ne serai pas d'un grand secours pour l'analyse des résultats car je n'ai pas réussi à el faire pour moi.

J'ai eu pendant de nombreuses années ces soucis de protection galvanique, avec des dégâts

Echangeur calorifique détérioré, "" il servait d'anode dans le circuit, car

Bénéteau ne mets qu'une seule anode en bout de ligne d'arbre, et le moteur Yanmar 30CV (pas d'anode)

Sur le saumon emplacement des patins de dérive bouffé

et je devais remplacer l'anode 4 fois par an ; donc courant de fuite mais ou ?

J'ai fait la même chose que toi (mesures etc..) j'ai Inséré un isolateur

cathodique dans le circuit 220v)

etc. Coupe circuit sur tous les + et -

Bref au final

J'ai mis une anode pendulaire de 500g fixée à la ferrure d'étau à poste tout le

temps sauf en NAV  
Le 220v n'est jamais raccordé au quai sauf en escale,  
La Chaîne de mouillage ne reste pas à poste sauf en NAV  
Rajouté une anode double sur la lèvre du Saumon  
Bref tout ça pour dire de ne pas négliger ce problème  
Voileusement  
Armor 22

◦ Mesures de contrôle en protection galvanique. Négofol. 6 avril 2021

Vos mesures laissent un peu perplexe...

- pour les passe-coques, ce n'est pas significatif et confirme qu'ils sont bien flottants (pas de liaison équipotentielle).
- la valeur mesurée sur le boulon de masse correspond apparemment au potentiel de la quille fonte
- la valeur mesurée sur le moteur est acceptable sans la tresse de masse, par contre la tresse rétablie, la valeur trouvée beaucoup plus basse semble montrer que votre anode d'arbre, si elle est la seule, comme vous semblez l'indiquer, tente de protéger l'ensemble y compris la quille...

Savez-vous pourquoi cette tresse était coupée ? Ne serait-ce pas pour éviter une trop grande consommation de l'anode de l'arbre ?

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Yammi. 14 avril 2021

Bonjour et merci pour ce retour, je n'ai pas été averti de votre réponse, d'où le délai !

La tresse a été coupé par l'usure, comme toutes les tresses du bateau !

J'ai le bateau depuis 1,5 an et lorsque j'ai sorti le bateau en juillet 2020, j'ai été surpris de voir la noix d'arbre quasiment intact alors qu'elle avait plus d'un an. Par contre, l'anode interne au moteur qui avait seulement 8/9 mois était bien amochée.

Ma quille présente une attaque de la rouille, y-aurait-il un rapport ?

Merci à vous !

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Négofol. 15 avril 2021

Avec la tension relevée, la quille ne semble pas protégée. Une anode serait bienvenue...

Le contact électrique de la noix d'arbre est-il correct ?

▪ Mesures de contrôle en protection galvanique. Yammi. 16 avril 2021

Bonjour et merci pour le retour.

Le contact semblait bon difficile de l'affirmer. En juillet 2020 l'arbre a été changé et une anode toute belle toute neuve a été mise. Je vais voir le résultat très prochainement au carénage (courant mai si tout va bien...).

L'anode sur quille est un sujet oh combien compliqué avec toujours des engueulades à la clé (sur les forums) !

Il me semble cohérent de protéger celle-ci comme l'on protège le reste ! Quelle est la meilleure solution pour installer une/des anode(s) sur la quille pour qu'elle(s) s'intègre(nt) le mieux (first 35s5) ?

Merci à vous !

---