

## Rénovation du circuit électrique d'un bateau (par QUEBEC...sur H&O ou STW)

(cette page est une première ébauche en cours de rédaction .... donc nécessairement à compléter ..... à suivre)

*(toute suggestion ou critique constructive est la bienvenue... et merci à ceux qui se sont déjà exprimés)*

(rédaction :version 3 du 18/03/2012 )

### préliminaires :

On entreprend en général ce pénible travail à la suite des constatations sur l'état pitoyable de l'installation d'origine et des effarantes modifications entreprises successivement au cours de la vie du bateau.

Reprendre une installation impose pratiquement à chaque fois de TOUT RETIRER pour repartir sur du neuf intégral.

En effet, des repiquages hasardeux ne peuvent conduire qu'à de nouveaux problèmes :état réel inconnu des câbles existants parfois inaccessibles, vieillissement fatal parfois invisible sous la gaine,

### LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE

une pince à sertir professionnelle

une bonne pince coupante

une pince à dénuder automatique

un petit coffret pour ranger tout ce matériel

éventuellement un petit chalumeau à gaz

un BON pistolet à colle (de préférence mixte pour poches et cartouches et acheté chez un quincailler PRO ) c'est plus cher ...

encore que au bout du 3eme que l'on jette ....



à ne pas acheter .... pas solide!(5 à 10 €) à choisir impérativement 45 € environ(avec tube pour tenir la cartouche)

une valisette à cases multiples pour les petits éléments

un multimètre numérique

éventuellement un fer à souder

de la soudure spéciale « électronique »

l'idéal est la soudure pour électronique de type Sn60Pb40 en diamètre 1mm. Pour les plus grosses soudures

utiliser du fil de 2mm avec 40% d'étain (Sn40).

- \* **Fil de soudure** : alliage à bas point de fusion, non ferreux.

*Anciens alliages : étain + plomb + flux de soudure. Les fils de soudures les plus couramment utilisés pour l'électronique étaient les alliages 60/40 ou 63/37. Des alliages avec d'autres proportions ne fondent pas à la même température.*



*Nouveaux alliages : Etain – Cuivre, Etain – Argent, Etain - Argent - Cuivre sont les plus couramment utilisés pour les applications non industrielles. Ces alliages contiennent en général plus de flux de soudure que les anciens (ou un flux différent), ce qui implique des précautions supplémentaires*

**pour apprendre à souder  
ou encore en vidéo**

<http://beetlerobot.solarbotics.net/index1.htm>

<http://www.semageek.com/comment-realiser-une-soudure-parfaite-de-composants-electroniques-montes-en-surface/>

## LES CONSOMMABLES

cosses électriques  
câbles  
borniers  
gaine thermoretractable  
tube IRO  
colliers de serrage pour câbles  
colle en cartouche

## LES ÉLÉMENTS ÉLECTRIQUES INDISPENSABLES

3 coupe batterie (1 pour batt service, 1 pour batt moteur, 1 pour le MOINS, préférer les modèles à poignées par rapport aux modèles à clef, éviter les sélecteurs = source d'ennuis)



modèle à clef à éviter



modèle à préférer

prévoir aussi un gros bornier déporté pour rassembler toutes les connections plutôt que de charger la borne du coupe batterie

## LES ÉTAPES

### préalables

déposer l'installation d'origine

inventaire

faire le point des éléments à alimenter

- éclairage intérieur (carré, cabines, table à cartes, coin toilette, ....)
- éclairage extérieur (cockpit, feu de pont )
- équipements (pompes, frigo, musique, prises allume cigare....)
- électronique (traceur VHF pilote ...)
- Navigation (compas, feux de route, de mouillage ....)
- compartiment moteur

faire le compte des faisceaux

déterminer le nombre et le tracé des tubes IRO de tirage des câbles  
déterminer l'emplacement du tableau  
déterminer l'emplacement des coupe batterie  
Coller les tubes IRO (colle SIKA bâtiment PRO 11 FC : colle vite, reste souple, bavures faciles à corriger)

## LES CÂBLES

### La bonne référence

la nomenclature des câbles est plutôt « étanche » pour le novice  
pour résumer : il faut du câble

- souple
- résistant aux hydrocarbures, frottement etc ...
- de la bonne section

### fils électriques

**H03 V -F = fil souple sous gaine légère en PVC rond**

**H05 V K**

### câbles gainés

(Div 240) Article 240-2.33

Canalisations électriques

I. La section des câbles est proportionnée à l'intensité en service normal et à la longueur du circuit.  
II. La tension minimale assignée aux câbles est de 500 V pour les réseaux de tension inférieure ou égale à 230 V. L'âme des conducteurs est en cuivre souple de classe 2 ou 5.  
Le revêtement des câbles doit pouvoir résister à l'eau de mer, à l'huile, aux hydrocarbures et ne pas propager la flamme. Les conduits appartiennent aux types IRL, ICTA, ou ICT

pour la résistance, un bon choix est le H05() **RN()-F 5** (câble noir souple utilisé pour alimenter les machines d'atelier)

pour la commodité un choix par défaut le H05() **VV-F** (câble gris ou blanc utilisé pour alimenter, entre autres, les appareils ménagers, )

### pour la compréhension des nomenclatures

H = câble harmonisé ; pour info U = câble normalisé (cherchez la différence!)

O3 = tension tolérée O3=300 volts O5= 500 volts etc ... (div 240 minimum 500 v donc au moins **H05**)

() = rien = le câble est en cuivre ; pour info A = aluminium

R = l'isolant est en caoutchouc ; pour info V = polychlorure de vinyle (câble gris des machines à laver, blanc de certains appareils, orange des rallonges jardin )

N = la gaine est en polychloroprène pour info V = polychlorure de vinyle

() = rien = câble rond

F = âme souple de classe 5 (de 1 à 6 ; 1=le moins souple) ; pour info H = âme souple de classe 6, (le plus souple)

K = âme souple pour les installations fixes D = âme souple pour soudure E = extra souple pour soudure

5 = nombre de conducteurs

### au final quoi utiliser ?

#### De préférence : du RNF

Certains préconisent du câble entièrement étamé, pas facile à trouver, c'est un choix personnel disponible ici

<http://www.autoelectricsupplies.fr/home>

**Pour les alimentations** au choix selon ci-dessus (**sauf compartiment moteur RNF impératif!**)

**pour les batteries :** Câble pour poste à souder H01N2-D très souple (E = extra souple)

(se méfier des câbles batteries en grande surface = chinois en alliage alu/cuivre)

**pour le câblage dans le mat** de préférence RNF

**pour la VHF : câble Aircel 7** (câble avec beaucoup moins de perte que le RG58 d'origine, et mieux protégé contre la présence à bord de LEDS de mauvaise qualité)

(ne pas oublier de repérer tous les câbles par un marquage lisible au départ et à l'arrivée!... sinon grosse galère au raccordement final)

Si présence d'un circuit 220 V, séparation (et marquage) obligatoire des circuits, avec des tableaux également séparés

## pour les couleurs

Tout câbler de préférence en bifilaire (pas de MOINS commun sur les circuits)

Division 240 : Dans un réseau à courant continu (note:=12 ou 24 v) les conducteurs négatifs sont identifiés par un repère noir ou jaune. Ces couleurs ne peuvent pas être utilisées pour les conducteurs positifs.

Dans un réseau à courant alternatif, (note = 220v ) les conducteurs neutres sont repérés en bleu clair. Les conducteurs de phase sont de préférence repérés en brun.

Il vaut mieux respecter les couleurs usuelles: noir = négatif, rouge = positif et laisser les autres couleurs pour les autres signaux.

sur les câbles neufs mono conducteur en couronne à la couleur , le choix est facile ==> NOIR/ ROUGE

### Courant continu :

Pour le MOINS, par principe garder le NOIR, (voire éventuellement le MARRON pour différencier les circuits de l'électronique)

pour le PLUS : ROUGE mais aussi les autres couleurs au choix selon les circuits

Pour la récup ou les câbles à plusieurs conducteurs, on trouve assez facilement en magasin du HOVF ou HOVK en couronne en 3, 4 ou 5 conducteurs , plus difficilement en 2 conducteurs , et du RNF mais le plus souvent vendu au mètre

Dans ce cas, il faut adapter l'attribution des couleurs en fonction de la composition du câble avec presque toujours un conducteur bleu, un autre de couleur foncée (noir ou marron, plus rarement rouge) et enfin du vert jaune pour les câbles 3, 4 ou 5 conducteurs

Pour ma part, lors d'utilisation de câble de recup ou acheté en couronne, faute de rouge, j'ai conservé le bleu , le vert jaune peut être recouvert aux extrémités par une gaine thermo de couleur pour utilisation sur le PLUS, et la couleur noire (ou foncée) pour le MOINS (en limitant si possible le nombre de couleurs utilisées à 2 maximum pour le MOINS dont de préférence le NOIR,

==> vérifiez les couleurs de vos câbles avant achat

## où se les procurer :

<http://www.ombilicable.fr/index.php/>

<http://www.destockable.fr/index.php>

[http://www.materielelectrique.com/fils-cables-cable-ho5vk-ho7vk-c-6245\\_6404.html](http://www.materielelectrique.com/fils-cables-cable-ho5vk-ho7vk-c-6245_6404.html)

mais également chez bricomerlin

ou mieux et beaucoup moins cher : en déchetterie sur les appareils électroménagers pour les petites longueurs (et les aspirateurs pour les petites sections en grandes longueurs)

en brocante parfois à des prix très compétitifs

VHF câble Aircel 7

<http://www.batima-electronic.com/spip.php?article74>

[http://www.ritboutique.com/catalog/product.php?id\\_product=335](http://www.ritboutique.com/catalog/product.php?id_product=335)

<http://f5ols.free.fr/>

## La section

voir le site suivant pour le calcul de la section

<http://www.plaisance-pratique.com/calcul-de-la-section-des-cables>

ou

<http://www.seatronic.fr/conseil/cablage.php>

ou

<http://www.plaisance-pratique.com/calcul-de-la-section-des-cables>

## Les raccordements

**cosses** voir le site suivant pour disponibilité et conseils en pdf

Le sertissage "bien fait" dure "longtemps". Pour les petits câbles jusqu'à 5mm<sup>2</sup> la soudure en sus allonge la durée de vie.

**ATTENTION !** L'aluminium et l'acier non-revêtu ne doivent pas être utilisés pour les écrous et rondelles des circuits électriques. (div 240)

Aucune canalisation ne passe dans les fonds, ni dans les endroits où le risque d'immersion existe, même temporairement.

Un circuit à courant continu et un circuit à courant alternatif ne doivent pas se trouver dans le même faisceau de câblage. Toutefois, ils peuvent être installés dans le même conduit lorsque celui-ci comporte une séparation telle qu'une goulotte.

<http://www.mecatraction.fr/?-Connectique-ferroviaire->

voir le catalogue en PDF et consulter en particulier les règles d'or du sertissage page 5 à 7 du catalogue

soudure : **là on rentre dans la querelle de clocher** : il est vrai que la soudure donne une certaine rigidité au câble donc avec un risque de cassure, mais une petite goutte de soudure coté cosse (et pas coté câble !) peut assurer la connexion

Pour ma part je ne soude pas ou rarement ....

**borniers évitez les dominos !**

(pas facile de trouver des borniers confortables)

**Au choix :**

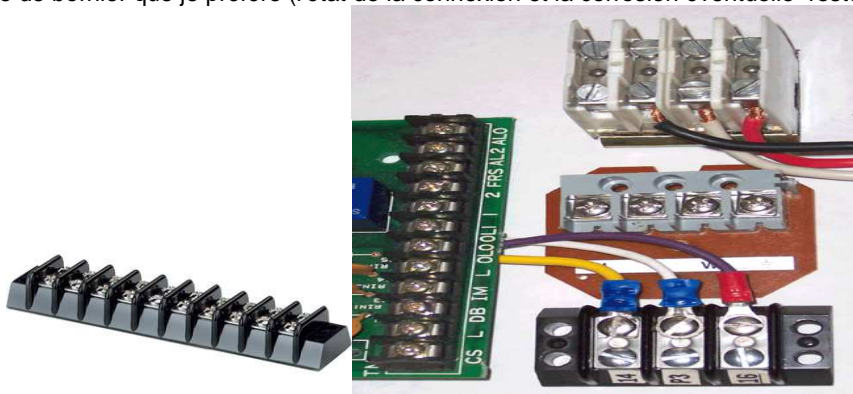
Wago à ressort (pratique mais ....pas d'expérience à l'usage, merci du retour d'éventuels témoignages sur la résistance en milieu marin ) (la finition « fermée » risque de masquer une éventuelle corrosion de la connexion)

<http://www.jonction-et-derivation-electriques.fr/WAGO-a-ressort>

[http://www.conrad.fr/ce/fr/product/522322/Lot-de-50-borniers-Wago-3-points-222-413VE00-050/SHOP\\_AREA\\_17270](http://www.conrad.fr/ce/fr/product/522322/Lot-de-50-borniers-Wago-3-points-222-413VE00-050/SHOP_AREA_17270)

[http://www.conrad.fr/ce/fr/product/743117/Borne-de-Continuite-02-6-Mm-Phoenix-Contact-3004362/SHOP\\_AREA\\_86408&promotionareaSearchDetail=005](http://www.conrad.fr/ce/fr/product/743117/Borne-de-Continuite-02-6-Mm-Phoenix-Contact-3004362/SHOP_AREA_86408&promotionareaSearchDetail=005)

ou ce type de bornier que je préfère (l'état de la connexion et la corrosion éventuelle restent toujours visible)



<http://www.tyboat.com/achat/C-214-electricite-energies.html>

**la corrosion des câbles**

(en cours de rédaction )

**gaine thermo**

en magasin de composants électroniques ou BricoDépot (acheter plusieurs diamètres )

Vérifier le coefficient de rétractation (pas toujours indiqué ) rétractation possible de 2/1 ,3/1 ou voire 4/1 diamètres

ou sur le net avec plus de choix

Cependant les thermo-rétractables qui ne sont pas vraiment étanches. Le ruban auto-vulcanisant est parfaitement étanche quand on a vraiment besoin d'étanchéité



ruban auto-vulcanisant

<http://www.gaines-thermoretractables.fr/>

## tableau

soit tout fait, pratique mais cher

soit réalisation personnelle avec des chutes de plexi à demander gentiment au fabricant d'enseigne du coin ou à l'atelier de découpe de hublots (grand choix dans les poubelles)

### selon programme

inters à bascule ou à levier (voir chez LECLERC rayon auto ou CONRAD sur le net)

portes fusible ou disjoncteurs (euromarine pas trop cher chez le SHIP, ou plus encombrants mais utilisables, les disjoncteurs pour installations domestiques 220v en magasin de bricolage )

voyants

prises allume cigare (attention ! Bien vérifier l'ampérage toléré : 10 A mini .... si pas indiqué ne pas acheter )

### Alimentation par le quai (Div 240)

**I. Les prises de courant des circuits d'alimentation par le quai sont conformes à la norme NF/EN 60309-2.**

Le

Div 240 :Le câble est du type HO7 RN-F, sa section atteint au moins 2,5 mm<sup>2</sup>.

La longueur totale de la ligne de quai n'excède pas 25 m. Elle est munie d'un dispositif de protection à courant différentiel résiduel, d'une sensibilité de 30 mA maximum, installé à moins de 0,5 m de l'arrivée de la source d'alimentation du quai

## LES SITES D'INFORMATION

**n'oubliez pas de les consulter, c'est plein de renseignements utiles !**

<http://www.seatronic.fr/conseil/cablage.php>

<http://www.voilelec.com/pages/energie.php#intro>

<http://www.plaisance-pratique.com/calcul-de-la-section-des-cables>

le manuel victron « energie sans limite » en PDF (mais demandez le sur un salon, en version papier, c'est plus confortable)

<http://www.victronenergy.fr/upload/documents/Book-FR-EnergieSansLimites.pdf>